



EESTI MAAÜLIKOOL  
Põllumajandus– ja keskkonnainstituut

**Silva Sulg**

**GEOINFORMAATIKA ÕPETAMINE EESTI  
ÜLDHARIDUSKOOLOIDES**  
TEACHING GEOINFORMATICS IN ESTONIAN GENERAL  
EDUCATION SCHOOLS

Bakalaureusetöö  
Keskkonnakaitse õppekava

Juhendaja: Anne Kull, *MSc*

Tartu 2017

# SISUKORD

SISSEJUHATUS .....	6
1. GEOINFORMAATIKA ÜLDHARIDUSKOOLOIDES.....	9
1.1 GIS-i abil õpetamine ja GIS-i õpetamine .....	10
1.2 Uuringud geoinformaatika õpetamise kohta .....	12
1.3 Geoinformaatika õpetamine Eesti üldhariduskoolides .....	15
1.4 Valikkursus Geoinformaatika .....	17
1.5 Koolidele mõeldud geoinformaatika õpetamist toetavad programmid ja üritused Eestis.....	19
1.6 GIS päev ja ESRI päevad.....	20
2. MATERJAL JA METOODIKA .....	21
3. TULEMUSED.....	26
3.1 Geoinformaatikaga seotud teemade õpetamine .....	26
3.2 Geoinformaatika õpetamine eraldi õppeainena .....	31
3.3 Koolitused ja õpetajate abi saamise võimalused.....	34
3.4 Geoinformaatikaga seotud teemade mitte õpetamise põhjused .....	36
4. ARUTELU .....	38
KOKKUVÕTE .....	44
SUMMARY .....	47
KASUTATUD KIRJANDUS .....	50
LISAD.....	55
Lisa 1. Küsitlusankeet .....	55
Lisa 2. Geoinformaatikaga seotud ülesanded, mida õpilased õppetöö käigus sooritavad .....	66

Kaitsmisele lubatud "....." ..... 20.... a

EMÜ põllumajandus– ja keskkonnainstituudi õppedirektor/osakonna juhataja:

.....

Bakalaureusetöö juhendaja:.....

Olen koostanud bakalaureusetöö iseseisvalt ja kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, põhimõttelised seisukohad kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

/Eesnimi, perekonnanimi ja allkiri/

Bakalaureusetöö hindamine positiivse hindegaga ei tähenda, et põllumajandus– ja keskkonnainstituut vastutab töös kasutatud meetodite, saadud tulemuste ja tehtud järelduste eest.

Eesti Maaülikool Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Bakalaureusetöö lühikokkuvõte	
Autor: Silva Sulg		Õppekava: Keskkonnakaitse	
Pealkiri: Geoinformaatika õpetamine Eesti üldhariduskoolides			
Lehekülgi: 67	Jooniseid: 8	Tabeleid: 0	Lisasid: 2
<p>Osakond: Põllumajandus– ja keskkonnainstituut</p> <p>Uurimisvaldkond: P510 Füüsiline geograafia, geomorfoloogia, mullateadus, kartograafia, klimatoloogia.</p> <p>Juhendaja: Anne Kull</p> <p>Kaitsmiskoht ja -aasta: Eesti Maaülikool Tartu 2017</p>			
<p>Geoinfosüsteemid on olulised erinevate spetsialistide igapäevatöös ning selle õpetamine põhikoolis või gümnaasiumis arendab õpilastel ruumilist mõtlemist ning aitab õpilastel luua erinevate eluvaldkondade vahel paremini seoseid. Maa-ameti geoportaali, Google Earth ja teised rakendused, aitavad kaasa GISi õpetamisele ja GISiga õpetamisele. GISi õpetamisel oleks kasulik õpetada tundma ka GIS programme (ArcGIS, QGIS või MapInfo) või veebipõhiseid GIS vahendeid (ArcGIS Online). Geoinformaatika õpetamist Eesti üldhariduskoolides (põhikoolis ja gümnaasiumis) varem uuritud ei ole. Tartu Ülikoolis on tehtud kaks magistritööd, mis keskenduvad õpilaste toimetulekule geoinfosüsteemide kasutamisel. Käesoleva töö eesmärgiks on anda ülevaade geoinformaatikaga seotud teemade õpetamisest Eesti üldhariduskoolides. Antud töö jaoks analüüsiti põhikooli ja gümnaasiumiastme geograafia õppematerjale ning valikkursuse Geoinformaatika materjale. Õppematerjalide analüüsi põhjal koostati õpetajatele mõeldud küsitlus, millest uuriti geoinformaatikaga seotud teemade õpetamise kohta Eesti üldhariduskoolides. Küsitlusest selgus, et peamiselt käsitletakse geoinformaatikaga seotud teemasid geograafia tunnis, kuna enamik vastanuid ei õpeta eraldi ainenäiteid geoinformaatikat. Geoinformaatikaga seotud teemade õpetamisel kasutatakse geograafia õpikut ja internetist leitud materjale. Mõned gümnaasiumid õpetavad ka eraldi valikkursust Geoinformaatika. Valikkursus Geoinformaatika on mõnes koolis kohustuslik (peamiselt loodus- ja reaalteaduste suundadele) ja mõnes koolis vabalt valitav. Tulemustes selgus, et geoinformaatikat on võimalik õpetada ka iseseisva ainenäiteid põhikoolis ning on olemas ka positiivne näide õpetajast, kes õpetab edukalt omaalgatuslikult põhikoolis eraldi ainenäiteid geoinformaatikat.</p>			
Märksõnad: Geoinformaatika, GIS, üldhariduskoolid, õpetamine			

Estonian University of Life Sciences Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Abstract of Bachelor's Thesis	
Author: Silva Sulg		Speciality: Enviromental protection	
Title: Teaching geoinformatics in Estonian general education schools			
Pages: 67	Figures: 8	Tables: 0	Appendixes: 2
Department: Institute of Agricultural and Environmental Sciences			
Field of research: P510 Physical geography, geomorphology, pedology, cartography, climatology			
Supervisors: Anne Kull			
Place and date: Estonian University of Life Sciences 2017			
<p>Geographic Information System (GIS) is a important tool for various specialists. Teaching GIS should start in middle school or high school, because it helps students to develop spatial thinking and helps them to create better links between different spheres of life. Estonian Land Board Geoportal, Google Earth and other applications are helpful whether teaching GIS or teaching with GIS. Teaching GIS it is necessary to teach programs like ArcGIS, QGIS or MapInfo or a web based ArcGIS Online. Geoinformatics in general education, with similar objectives, have not been studied previously. Two Master's Thesis from University of Tartu focus on the ability of students to use geographic information systems. The aim of this study was to provide an overview of geoinformatics topics that are taught in general education schools in Estonia. In this work the author analyzed primary and secondary school geography teaching materials and a selection course Geoinformatics materials to create a survey. The survey showed that the teachers are teaching geoinformatic related topics in geography lessons because most teacher do not teach individually geoinformatics. For teaching geoinformatics teachers mainly used geography textbooks and materials found on the Internet. In secondary schools they also teach a specific elective course called Geoinformatics. The choice of course can be mandatory (mainly the natural and physical sciences students), or optional. The results showed that geoinformatics can also be taught in primary school, and there is also a positive example of teachers who have done it successfully.</p>			
Keywords: geoinformatics, GIS, general education schools, teaching			

## SISSEJUHATUS

Meie igapäevaelus muutub aina enam vajalikuks digitaalne informatsioon tehnoloogia kiire arengu tõttu. Inimesed üle maailma otsivad nii geograafia, majanduse, poliitika kui ka keskkonna valdkondades vastuseid küsimustele, kasutades erinevaid elektroonilisi vahendeid. Üheks informatsiooni edastamise vahendiks on geoinfosüsteemid, lühidalt GIS (Beivainis 2008). Tänu interneti ja tehnoloogia arengule saavad paljud inimesed kasutada erinevaid GIS-iga seotud andmeid ja teenuseid. Veebikaardid on kättesaadavad nutitelefonide, tahvelarvutite või isegi sõidukites olevate pardaarvutite kaudu. Geoinfosüsteemid on olulised erinevate spetsialistide igapäevases töös, alustades kartograafidest ja linnaplaneerijatest ja lõpetades kaitseväelaste või autojuhtidega (Roosaare 2004).

GIS tekkis 1960. aastatel Harvardi Ülikoolis ning sellest ajast on geoinfosüsteemide tähtsus järjest suurenenud (Çepn 2013). GIS on märgitud maailma 25 kõige tähtsama arenduse sekka, mis on mõjutanud inimkonda 20. sajandil. GIS on muutnud meetodit, kuidas ruumiandmeid analüüsitakse ning sellega muutnud ka geograafiat ning teisi valdkondi, kus GIS on oluliseks töövahendiks. Võrreldes paberkaartidega on palju lihtsam GIS abil erinevate aastate kaarte üksteise peale sobitada ning selle põhjal analüüsida nt maakasutuses toimunud muutusi või teede võrgustiku kujunemist (Demirci 2008).

GISi võib defineerida kui tarkvara ja ruumiandmeid, mida kasutakse, et säilitada, luua ja muuta ning analüüsida geograafilist informatsiooni (Çepn 2013). GIS-i õpetamisel koolis, on peamine eesmärk arendada noorte ruumilist mõtlemist. Põhikoolis või gümnaasiumis GIS-iga tutvunud õpilastel areneb ruumiline mõtlemine kiiremini ja õpilased loovad erinevate eluvaldkondade vahel paremini seoseid (Tomlinson 2012). Geoinformaatika õpetamisel saab eristada GIS-i õpetamist ja GIS-iga õpetamist. Kui GIS-i õpetamine keskendub tehnoloogia kasutamisele (Lemberg, Stoltman 2001) siis GIS-iga õpetamine keskendub tehnoloogia abil näiteks geograafiliste mõistete õpetamisele ja seeläbi luuakse ruumilisi seoseid (Sui 1995). GIS võimaldab õpilastel tegeleda mõtestatult erinevate probleemidega (näiteks ülejutusala määramine reljeefikaarti abil või riigi tiheasustuspiirkondade kaardi koostamine, kasutades selleks statistikandmeid) ning seeläbi arendatakse õpilastes kriitilist mõtlemist ning otsustusvõimet (Tomlinson 2012). GIS-i

õpetamist toetavad erinevad GIS programmid ja kaardirakendused rakendused, näiteks ArcGIS ja QGIS, ning GIS-iga õpetamist näiteks Google Earth ja Maa-ameti geoportaal. Erinevate kaardirakenduste ja GIS tarkvarade abil saavad õpilased lahendada mitmesuguseid geograafilisi probleemülesandeid nagu näiteks teekonna planeerimine või ajalooliste kaartide võrdlemine.

Käesoleva töö eesmärgiks on anda ülevaade geoinformaatikaga seotud teemade õpetamisest Eesti üldhariduskoolides.

Lähtuvalt töö eesmärgist on püstitatud järgnevad uurimisküsimused:

1. Milliseid geoinformaatikaga seotud ülesandeid lahendatakse Eesti üldhariduskoolides?
2. Milliseid õppematerjale, GIS programme ning kaardirakendusi kasutatakse geoinformaatikaga seotud teemade õpetamisel kõige enam?
3. Kuidas on koolides korraldatud valikkursuse Geoinformaatika õpetamine?
4. Kas õpetajatel on piisavalt võimalusi osaleda geoinformaatika alastel koolitustel ning saada vajadusel abi geoinformaatikaga seotud teemade õpetamisel?

Eesmärkide täitmiseks ja uurimisküsimustele vastuste saamiseks viidi läbi veebipõhine ankeetküsitlus, mille abil uuriti Eesti üldhariduskoolide õpetajate käest GIS-iga seotud teemade õpetamise kohta nende koolis.

Geoinformaatika õpetamist Eesti üldhariduskoolides varem uuritud ei ole. Tartu Ülikoolis on tehtud mitmeid magistritöid, mis keskenduvad õpilaste toimetulekule geoinfosüsteemide kasutamisel. Näiteks, Aile Polli (2014) magistritöö eesmärgiks olid selgitada välja õpilaste oskused Google Earthi kasutamisel ning millised probleemid õpilastel tekkisid. Liina Roobi (2013) magistritöö eesmärgiks oli välja selgitada, kuidas põhikooli õpilased tulevad toime interaktiivsete digitaalsete kaartide kasutamisega.

Antud bakalaureusetöö teooria osa annab ülevaate geoinformaatika õpetamise kasulikkusest ja võimalustest. Geoinformaatikaga seotud teemade õpetamisel võib eristada GIS-i õpetamist ja GIS-i kaasamist õppetöösse (GISiga õpetamist). Antakse ülevaade GIS-i õpetamisest teistes riikides seal tehtud uuringute põhjal. Teooria osa teises pooles antakse

ülevaade geoinformaatikaga seotud teemadest Eesti üldhariduskoolide õppematerjalides. Selleks on kõigepealt kirjeldatud erinevate klasside geograafia õpikutes ja töövihikutes käsitletavaid geoinformaatikaga seotud teemasid ja toodud näiteid ülesannetest, mille lahendamiseks on võimalik kasutada GISi vahendeid (peamiselt kaardirakendused). Seejärel on antud ülevaade gümnaasiumitele mõeldud valikkursusest Geoinformaatika ning kirjeldatud GIS-i õpetamise ja kasutamise toetamiseks mõeldud programme (GIS kooli, GeoMentor) ja üritusi (GIS-päev ja ESRI-päevad). Materjali ja metoodika peatükis kirjeldatakse põhimõtteid, mille järgi koostati küsitlus, mille abil uuriti õpetajatelt, kuidas toimub nende koolis geoinformaatikaga seotud teemade õpetamine. Tulemuste osas antakse ülevaade ankeetküsitluse tulemustest. Arutelu peatükis arutletakse küsitluse tulemusena selgunud geoinformaatikaga seotud teemade õpetamise võimaluste ja probleemide üle Eesti üldhariduskoolides.

Käesoleva töö autor soovib tänada kõiki, kes küsitlusele vastasid. Suur tänu läheb bakalaureusetöö juhendajale Anne Kullile, kes oli väga suureks abiks töö koostamisel, andes väga põhjaliku tagasisidet ning aidates parandada nii küsitlust kui ka kogu bakalaureusetööd. Autor tänab ka Ülle Liiberit, Vaike Rootsmaad.



# 1. GEOINFORMAATIKA ÜLDHARIDUSKOOLOIDES

Geoinfosüsteemide kasutamisest hariduses on räägitud maailmas juba 1990. aastate algusest, mil geoinfosüsteemid levisid laialdasemalt ning jõudsid ka ülikoolidesse (Yuda, Itoh 2006). Samal perioodil nähti GIS-i kui ühte olulisemat vahendit, mis võiks tõsta gümnaasiumi õpilaste tehnoloogia kasutamist ning selle kaudu suurendada õpilaste huvi teaduse ja tehnika valdkondades töötamise vastu (Demirci 2008). Tänapäeval otsivad õpilased ise internetist informatsiooni. Õpilastel on juurdepääs erinevatele veebipõhiste GIS-rakendustele, näiteks kasutatakse Google Maps-i oma telefonis või arvutis. Tehnoloogia kiire areng võimaldab õpilastel väga lihtsalt integreerida geoinformaatikat oma igapäevaellu. GIS-i saab kaasata erinevates loodus- ja täppisteadusainetes, näiteks uurides metsade pindala vähenemist, aga GIS on abiks ka sotsiaal- ja humanitaarteadustes (Jensen 2012). Näiteks on GIS abiks sotsiaalteadustes elamupiirkondade hindamisel. Andmekihte üksteise peale asetades saab näha piirkonnas toimunud muutusi ning arenguid. Selline eeltöö võimaldab näiteks elamupiirkonna hindamisel küsida elanikelt aktuaalsemaid küsimusi (Talen, Shah 2007).

Info- ja kommunikatsioonitehnoloogiad (IKT), sealhulgas ka GIS, võimaldavad õpilastel arendada oskusi ja teadmisi, mis võivad olla kasulikud tulevikus tööalaselt (Johansson 2003). GIS-i õpetamine arendab õpilastel kriitilist ja ruumilist mõtlemist ja aitab neil paremini tõlgendada kaarte (Trautmann, MaKinster 2009). GIS-i abil saavad õpilased arendada kartograafia, infotehnoloogia, statistika ja ruumiliste probleemide lahendamise oskusi (Kemp *et al.* 2009). Digitaalkaardid on asendamas paberkaarte, kuid uued tehnoloogiad ei asenda kasutaja ruumilise mõtlemise oskust. Vastupidi, uued tehnoloogiad nõuavad ruumilise mõtlemise oskusi, mida sageli hariduses eiratakse. Ruumilise mõtlemise oskus on vajalik ning seda saab õpetada ja tugevdada GIS-i abil (Milson *et al.* 2012).

Neli peamist põhjust, miks geoinfosüsteeme õpetada ja kaasata geograafia tundi on järgmised. Esiteks aitab GIS õpilastel paremini mõista kohalikke keskkonnaprobleeme (näiteks tiheasustusalade jäätmekäitlusprobleeme, nt GISi abil on võimalik visualiseerida, kus tekib rohkem jäätmeid ning nende andmete põhjal on võimalik otsustada, kuhu paigutada jäätmekonteinereid). Teiseks on GIS abivahend keskkonnavalaste probleemide analüüsimiseks ning aitab märgata tekkinud muutuseid. Näiteks saab vaadelda järve

kinnikavamist, võrreldes eri aastate kaarte või ajalooliste kaardikihtide üksteise peale asetamisel saab võrrelda küla piiri muutusi ajas. Tekkinud muutuste põhjal saab välja selgitada erinevuste põhjused ja omavahelised seosed ning pakkuda välja lahendusi näiteks piirkonna edasiseks arenguks või järve tervendamiseks. Kolmandaks kasvab GIS-i abil erinevate valdkondade info seostamisel õpilaste huvi õppeainete vastu, kuna õpilastel on võimalik kasutada tehnoloogiat, et uurida probleeme ning pakkuda välja lahendusi (näiteks, milliseid meetmeid järve tervendamiseks kasutada). Neljandaks, õpilased, kes kasutavad geoinfosüsteeme juba nooremates klassides, on suurema tõenäosusega rohkem huvitatud tehnoloogiliste lahenduste kasutamisest nii koolis kui edasises elus (Lemberg, Stoltman 2001).

## **1.1 GIS-i abil õpetamine ja GIS-i õpetamine**

Tihti tehakse vahet GIS-i õpetamisel ning GIS-i kasutamisel õppevahendina (nn GIS-iga õpetamine). Tuuakse välja, et koolides peaks toimuma eelnevalt GIS-i kaasamine õppetöösse (GIS-iga õpetamine) ning alles siis kui on omandatud algteadmised geoinfosüsteemidest on mõistlik hakata õpetama GIS programmide kasutamist. Eelnevalt GIS-iga tutvunud (ehk GIS-iga õpetades) ei ole geoinfosüsteemid õpilaste jaoks tundmatud ja võõrad ning seetõttu suudavad õpilased omandada GISi alaseid teadmisi paremini (Rød *et al.* 2010).

GIS-i õpetamisel keskendutakse GIS-i tehnoloogiale ja andmetele. Praktiliseks väljundiks on teadmised, mõistmine ja arusaamine andmetest ning kuidas analüüsiks vajalikke kriteeriumeid GIS programmides arvesse võtta (Lemberg, Stoltman 2001). GIS-i õppimisel saavad õpilased näiteks luua päringuid, mille abil valitakse välja tingimustele vastavad objektid. Õpilased saavad visualiseerida andmete omavahelisi suhteid, näiteks sobitades kaardikihte omavahel on võimalik luua andmete põhjal ehituskeeluala. Et õpetada kasutama geoinfosüsteeme, soovitatakse enamasti luua samm-sammuline juhend selle kohta, mida tuleb teha ning mida programmi käsklused teevad. Juhend aga tekitab probleemi, kus õpilased sõltuvad juhendist nii palju, et nad ei saa päris täpselt aru, mida nad GIS-il käsivad teha ning seetõttu ei loo seoseid. GIS-i õpetamisel võiks anda õpilastele alguses lihtsaid ülesandeid, et õpilased õpiks töövahendeid iseseisvalt kasutama (näiteks peavad õpilased otsima kaardilt üles kindla piirkonna) (J. MaKinster *et al.* 2014b).

GIS-iga õpetamine keskendub GIS rakenduste (näiteks Google Earth) sisule ehk andmetele, mida need rakendused sisaldavad. Kasutades erinevaid GIS-rakendusi, saab õpetada geograafilisi mõisteid ja ruumilisi suhteid (Sui 1995). Näiteks saavad õpilased kaardirakenduste abil vastata, kus maavärinad esinevad ning kas maavärinatel ja vulkaanidel on omavahel mingi seos (Rød *et al.* 2010). GIS-iga õpetamise eesmärk on anda õpilastele edasi geograafilisi teadmisi ja ruumilist mõtlemist (Sui 1995). GIS-i kasutamine võimaldab geograafilisi andmeid visualiseerida ja analüüsida. GIS-i rakendused võimaldavad vaadelda näiteks ajalooliseid ruumiandmeid, mida saab õpetamisel rakendada piirkonna kirjeldamiseks. GIS-i nähakse kui vahendit, mis aitab visualiseerida ja vaadelda andmeid sama asukoha kohta ning seeläbi leida seoseid andmete vahel. Õpetajate jaoks, kes pole huvitatud eraldi GIS-i õppimisest ega õpetamisest, on internetipõhised veebikaardid vahendid, mille kaudu õpetatavat teemat illustreerida (Baker 2005).

Rød *et al.* jõudis oma uuringus järeldusele, et selleks, et suurendada GIS-i kasutamist üldhariduses, peaks GIS-i kasutusele võtmine õppetöös toimuma aja jooksul ja koolide initsiatiivil, mitte läbi reformide. Koolid peaksid ise aina enam kasutama GIS-i põhiseid veebirakendusi, et GIS oleks osa geograafia õppekavast (Rød *et al.* 2010). Üks geoinformaatika rakendus, mida õpetajad tihti kasutavad, et illustreerida ja selgitada õpilastele geograafiat, on Google Earth (MaKinster, Trautmann 2014b). Google Earth võimaldab õpilastel uurida loodust, tänavaid, vaadelda linna ja maailma 3D vaates. Google Earth võimaldab õpilastel vaadata ajaloolisi pilte, avastada ookeanisügavusi ning visualiseerida oma GPS andmeid ja neid teistega jagada (Google Earth 2017). Google Earth pakub õpilastele võimalust vaadelda alasid teisest perspektiivist ning selline õppeviis omakorda suurendab õpilaste õpimotivatsiooni ning parandab õppetulemusi. Näiteks on õpetajal geoinformaatilisi vahendeid kasutades õpilastele lihtsamini seletada, mis on jõgikond, näidates jõgikondi Google Earth-is. Google Earth võimaldab näidata, kust jõgi algab, kuhu suubub ning kuidas hargneb (MaKinster, Trautmann 2014b).

Uute tehnoloogiate kasutamine ei tähenda seda, et õpetajad peaksid loobuma traditsioonilistest geograafia õpetamise viisidest, vaid vastupidi, õpetajad peaksid püüdma ühendada nii traditsioonilise kui ka uuendusliku õpetamise viise ehk kasutama õppeaine illestamiseks erinevaid tehnoloogia lahendusi (sealhulgas GIS-i) (Beivainis 2008). GIS äratav õpilastes huvi ja motivatsiooni geograafia vastu, kuna GIS võimaldab õpilastel

kasutada tehnoloogiavahendeid selleks, et vaadelda andmeid, graafikuid ja skeeme ning mõista seeläbi paremini õpitavat materjali. GIS annab õpilastele praktilisema väljundi, kui seda annab ainult töölehtede täitmine või ettekannete tegemine (Kerski 2003). Õpilaste motivatsioon tõuseb, sest nad saavad tegelda sarnaste probleemidega, millega tegelevad igapäevaselt oma ala spetsialistid (näiteks planeerides lühimat teekonda ühest punktist teise või jagades maatükki eri otstarbeks) ning seeläbi loovad õpilased sidemeid vaadeldavate nähtuste ning mõistete vahel (MaKinster, Trautmann 2014a).

Geinfosüsteemid aitavad õpilasi, kes õpivad visuaalselt ning kellel on raskusi õppida traditsiooniliste meetoditega (näiteks õpikust teksti lugedes) (Kerski 2003). Traditsioonilises õpetamismeetodis kulub õpetajal suurem osa ajast uue teema tutvustamiseks ja ülesannete lahenduse selgitamiseks. Kuna õpetaja on infoallikas, jääb õpilane seejuures passiivse kuulaja ja jälgija rolli. Traditsioonilise õpetamismeetodi puhul on õppematerjalid (töövihikud ja raamatud) paberkandjal (Mardi 2015). Geinfosüsteemid võimaldavad õpilastel mõelda iseseisvalt ning arendada ruumilise mõtlemise oskusi, info otsimise võimet ning analüüsioskust. Geinfosüsteemide kasutamisel on tähtis, et õpetaja suudaks valida sobivad ülesanded lähtudes õpilaste tasemest. Nii on võimalik õpetada eri tasemega õpilasi ning tagada, et õpilased omandaksid geoinformaatika alased teadmised (Schubert, Uphues 2009).

## **1.2 Uuringud geoinformaatika õpetamise kohta**

Mitmetes riikides üle maailma on uuritud geoinformaatika õpetamise võimalusi koolis ja geoinformaatika mõju haridusele. Selleks, et teada saada, kas ja kuidas GIS-i vahendite kasutamine õppetöösse on toimunud ning mis on peamised probleemid GISi vahendite kasutamisel õppetöös, on tehtud mitmeid uuringuid.

2003. aastal tehti uuring Ameerika Ühendriikides, mille raames saadeti küsitlus laiali 1520 kooli, kes olid ostnud GIS tarkvara ja osalenud GIS koolitusprogrammis. Küsimustiku eesmärgiks oli välja selgitada, kas õpetajad kasutavad GIS-i õppetöös ning millised on GIS-i kasutamise positiivsed küljed ning kui GIS-i ei kasutata, siis mis põhjustel. Küsitluses oli 33 küsimust ning õpetajad pidid neid hindama viie palli skaalal. Näiteks pidid õpetajad hindama GIS-i kasutamisega seotud takistusi. Selgus, et 56% õpetajatest kasutab kas õppeaine ettevalmistamisel või siis õppetöö läbiviimisel GIS-i. Vastajate arvates on GIS-i kaasamine geograafia tundidesse ja GIS-iga õpetamine kasulik õpilastele

just seetõttu, et GIS seob õppeaine reaalse maailmaga ja on töövahendiks, mille abil uurimistöodes andmeid analüüsida. Lisaks tõid vastajad välja, et nende arvates tõstab GIS-i kasutamine õppetöös õpilaste huvi ja motivatsiooni õppeaine vastu. Probleemideks GIS-i kasutamisel õppetöös on vastajate arvates ajapuudus, mille tõttu ei ole võimalik õpetajatel GIS-iga seotud ülesandeid ette valmistada. Teise probleemina toodi välja tarkvara keerukus, mistõttu on GIS-i raske õppetöös rakendada (Kerski 2003).

Tuginedes 2003. aastal tehtud uuringule, viidi 2009. aastal Ameerika Ühendriikides läbi uus küsitlus. Uuringu eesmärgid olid samad, mis 2003. aastal, ehk eesmärgiks oli välja selgitada, millisel määral kasutavad õpetajad, kes olid osalenud koolitusprogrammis ja kelle kool oli ostanud GIS tarkvara, GIS-i õppetöös. Sel korral oli küsimusi 11 ning vastuseid tuli hinnata viie palli skaalal. Küsitlusele vastas 316 õpetajat. Nii 2003. kui ka 2009. aasta vastused olid üsna sarnased. Selgus, et vähemal või suuremal määral kasutab GIS-i 61% õpetajatest. Vastajad leidsid, et GIS aitab õpilastel luua seoseid õppeaine ja päris maailma vahel, suurendab motivatsiooni õppida loodusteadusi, innustab õpilasi mõtlema rohkem geograafilisest vaatenurgast ning on hea analüüsi vahend. Puudusteks pidasid vastajad ka seekord ajapuudust, et välja töötada GIS-i põhiseid õppetunde. Leiti, et õpilaste oskused programmidega töötamisel on väga erinevad ning õpilaste geograafia alased teadmised ei ole piisavad. Lisaks toodi probleemidena välja vähene tehniline abi GIS programmide kasutamisel ning leiti, et liiga vähe on koolitusvõimalusi, kus õpetajad saaksid ennast GIS-i alal täiendada (Baker *et al.* 2009).

Bevainis viis 2007. aastal läbi küsitluse 15 Jaapani keskkooli geograafia õpetaja hulgas. Küsitlusele vastasid peamiselt õpetajad, kes pigem propageerivad geoinfosüsteemide kasutamist ja geoinformaatika õpetamist, sest nende meelest parandab GIS-i kasutamine õpilaste geograafia alaseid teadmisi. Koolid, kes küsitlusele vastasid, teevad mitmetes ainetes õppetöö läbiviimisel koostööd mõne ülikooliga. Bevainis uuris, kui tihti kasutatakse GIS-i geograafia tunni raames. Selgus, et õpetajad kasutavad kõige rohkem õpikuid, kaarte ning töölehti ja kõigest 36,4% õpetajatest kasutab geograafia tunnis GIS-i vahendeid. Viis õpetajat kasutab GIS-i õppetöös 1 tund nädalas, 2 tundi nädalas kasutab GIS-i kaks õpetajat ning kolm õpetajat kasutab GIS-i 1-2 korda kahe nädala jooksul ning üks vastaja ühe korra kuus. Õpetajad tõid välja, et GIS-i kasutamine oleneb suuresti käsitletavast teemast või ülesandest, mida tunni raames lahendatakse. Bevainis toob välja, et kahjuks ei ole õpetajad siiski GIS-i omaks võtnud. GIS-i kasutavad pigem aktiivsemad

õpetajad, kes on motiveeritud. Uuringust selgus, et õpetajate peamine eesmärk on julgustada õpilasi rohkem õppima läbi praktiliste ülesannete ning soosima iseseisvat õppimist nii, et õpilaste huvi geograafia vastu kasvaks. Ankeedile vastanud leidsid, et GIS pigem säästab aega koolitunnis, jättes rohkem aega aruteludele ning analüüsimisele. Lisaks soovivad vastajad kasutada uusi tehnoloogilisi lahendusi traditsiooniliste meetodite kõrval (Bevainis 2008).

Austraalias Victorianis vastas 2010. aastal 193 kooli ankeetküsitlusele, mille eesmärgiks oli teada saada, mil määral kaasatakse ja õpetatakse geograafiatundides GIS-i. 2010 aastal kasutasid geoinfosüsteeme Victoriani osariigis ainult need õpetajad, kes olid ise GIS-i kasutamisest huvitatud. Küsitluse käigus uuriti, mille jaoks õpetajad peamiselt GIS-i kasutavad ning millised on takistused GIS-i kasutamisel õppetöös. Õpetajad kasutavad enim GISi vahendeid teemakaartide tegemiseks ning probleemipõhiseks ruumiandmete analüüsiks. GIS-i kasutus jääb vajaka erinevate takistuste tõttu, milleks on: õpetajate vähesed koolitusvõimalused; ajapuudus, et tegelda tunnis GIS-iga ning piiratud võimalused piisavalt arvutiklassi kasutada. Toodi välja, et olukorra leevendamiseks tuleks suurendada õpetajate võimalusi GIS-i õppimiseks. Leiti, et kindlasti peaks GIS-i alane õpe olema ka algajatele jõukohases vormis. Lisaks arvasid õpetajad, et selleks, et õpilased mõistaksid GIS-i paremini, on vaja välja töötada geograafiaõpik nii põhikooli kui ka gümnaasiumi astmele, mis sisaldaks GIS-i ülesandeid erinevate käsitletavate teemade kohta (Wheeler *et al.* 2010).

2002. aastal andis Singapuri Haridusministeerium koolidele raha koolidele mõeldud geoinfosüsteemide paketi EduGIS soetamiseks. EduGIS sisaldas endas kasutamiseks valmis andmeid koos tarkvaraga, mis olid loodud ArcView ja ArcExploreri jaoks. Lisaks kaasnesid selle paketiga koolitused õpetajatele ning õppematerjalid õpilastele. Lee Yong Yap *et al.* viisid 2008. aastal Singapuris läbi küsitluse selgitamaks välja, kuidas ja kas on koolid EduGIS programmi kaudu rakendanud GIS-i õppetundides. Küsitlusele vastas 106 kooli ning selgus, et õpetajad mõistavad geoinformaatika olulisust teadmiste edastamisel. Toodi välja, et peamiseks probleemiks GISi kasutamisel õppetöös on puudulik kursuse materjal õpetajatele, mille alusel GIS-i õpetada ning ka ebapiisav koolitus õpetajatele. Selgus ka tõsiasi, et õpetajad, kes olid töötanud kuni 19 aastat olid võtnud geoinformaatika rohkem omaks kui pikema tööstaažiga õpetajad (Lee Yong Yap *et al.* 2008).

Erinevatest uuringutest selgus, et GIS-i kasutatakse õppetöös vähe, kuna õpetajatel puuduvad vajalikud teadmised ja oskused, kuidas paremini ning efektiivsemalt GIS-i võimalusi õppetöös kasutada (Kerski, 2003, Bevainis 2008, Lee Yong Yap *et al.* 2008, Barker *et al.* 2009, Wheeler *et al.* 2010). Peamiseks põhjuseks, miks GIS-i õppetöös vähe kasutatakse, on ajapuudus, mis ei võimalda õpetajatel kas tundi ette valmistada või ei ole tunnis aega, et geoinfosüsteemidega tegeleda (Kerski, 2003; Barker *et al.* 2009; Wheeler *et al.* 2010). Tihti ei tea õpetajad, kuidas ja millal peaks õpetama GIS-i või kasutama GIS-i õppetöös, et täita maksimaalselt õppekava eesmärke (Rød *et al.* 2010).

### **1.3 Geoinformaatika õpetamine Eesti üldhariduskoolides**

Põhikooli riikliku õppekava järgi õpetatakse Eesti üldhariduskoolides geograafiat kokku 5 kursust (üks kursus on 35 tundi ning 1 tund on 45 minutit) 7.-9. klassini (Põhikooli riiklik õppekava 2011, § 15 lg 3). Põhikoolis õpetatakse geograafias loodusgeograafiat ning seda läbi erinevate teemade: kaardiõpetus, kliima, vesi, geoloogia, maastik ning populatsioon. Lisaks õpetatakse põhikooli geograafiatundidest inimgeograafiat. Regionaalset geograafiat käsitletakse põhikoolis minimaalselt (Roosaare, Liiber 2013). Erinevate õppeainete õpetamisel on soovituslik kaasata ka info- ja kommunikatsioonitehnoloogiaid, mille üheks väljundiks on geoinfosüsteemid (Õppekavad põhikooli geograafia Innove 2017). 7. klassis õpitakse geograafia tundides geoloogiat, rahvastikku, pinnamoodi ning ka kaardiõpetust. 8. klassis keskendutakse kliimale, veestikule ja loodusvöönditele. 9. klassis õpitakse Euroopa ja Eesti loodusgeograafiat, kliimat, veestikku, rahvastikku, asustust, majandust ja teenindust ning põllumajanduse ja toiduainetetööstuse valdkonda (Loodusainete õppeprotsessid 2017). Põhikooli õppematerjalides on ülesandeid, mille täitmiseks peavad õpilased kasutama atlast (näiteks leida kaardilt üles mingi linn või riik), kuid antud ülesandeid saaks lahenda ka geoinfosüsteeme kasutades. Paljude loodusgeograafia ülesannete lahendamisel saaks kasutada GIS-i, kuid on ka inimgeograafia ülesandeid, mille lahendamisel on võimalik GIS-i rakendada. Näiteks õpikus GEO 1. Geograafiaõpik põhikoolile on õpilasetel ülesanneteks näidata kaardilt, mis piirkonnas esineb vulkaane või mis riigid jäävad Andide mäestikualale (Koppel *et al.* 2008). Loodusgeograafia töövihik 7. klassile annab aga õpilastele konkreetse ülesande, kus õpilased peavad Google Earthi kasutades leidma lühima tee Tokyosse (Kont, Lepasaar 2011). Kuigi geoinformaatika teemasid õpetatakse põhikoolis peamiselt 7. klassis kaardiõpetuse teema raames, lahendatakse GISiga seotud ülesandeid ka 8. klassis ja 9. klassis. Näiteks 9. klassi

töövihikus on ülesanne, mille lahendamiseks peavad õpilased külastama Eurostati kaardirakendust ning kolmel viisil (tabel, kaart, diagramm), vaatlema rahvaarve (Jankovski 2013). Rahvastikuga seotud näitajaid saaks Eesti kohta uurida ka Statistikaameti kaardirakenduses. 9. klassi õpik tutvustab samuti lühidalt Eesti põhikaarti ja arvutikaarte (Kont, Kukk 2013) ning õpikus on ülesanne valida, millist Maa-ameti kaarti nad kasutaksid, kui tahaksid minna matkale. Selle ülesande lahendamiseks tuleb õpilastel külastada Maa-ameti geoportaali (Kont 2009). 8. klassi õppematerjalid keskenduvad pigem loodusgeograafiale, kuid õpikutes on ülesandeid, mis nõuavad kaardi kasutamist, et näidata maakera suuremaid kõrbeid või Antarktika uurimisjaamu – seda kõike saab teha ka kasutades geoinfosüsteeme, mitte ainult paberkaarti või atlast (Pihlak, Tõnisson 2013).

Gümnaasiumi õppeastmes on geograafiat kokku 3 kursust, kokku 105 tundi (kursuste raames käsitletakse kahte teemat: Maa kui süsteem ja Loodusvarade majandamine ja keskkonnaprobleemid) (Gümnaasiumi riiklik õppekava 2011, § 9 lg 4;5). Kuidas kool geograafia kursused gümnaasiumi vältel ära jagab, sõltub kooli piirkondlikust eripärast või kooli suunitlusest. Sellest tulenevalt võib kool muuta tunniplaani ning siduda omavahel õppeaineid, kuid riikliku õppekava õpitulemused peavad olema tagatud (Gümnaasiumi riiklik õppekava 2011, § 11 lg 10). Gümnaasiumigeograafia tugineb varasemalt põhikoolis õpitule ning eesmärk on luua seoseid teiste õppeainetega. Kohustuslik kursus geograafias on Maa kui süsteem, mille käigus saab õpilane vajalikud teadmised, et iseloomustada Maa sfääre kui süsteeme ning tuua näiteid ja teada sfääridevahelisi seoseid. Õpilased analüüsivad looduskeskkonna ja inimtegevuse vastasmõjusid ning kirjeldavad Maa arengut. Teine kohustuslik geograafia kursus gümnaasiumis on Loodusvarade majandamine ja keskkonnaprobleemid, mille läbimisel teab õpilane erinevaid keskkonnaprobleeme, nende omavahelisi seoseid ja tekkepõhjuseid. Õpilased omandavad vajalikud teadmised, kuidas keskkonnasäästlikult käituda ning oskavad tuua teema kohta erinevaid näiteid. Kuna geograafia on lõimiv õppeaine, ühendades omavahel nii looduskui ka sotsiaalteaduseid, on õppeaine eesmärgiks luua seoseid erinevate valdkondade vahel. IKT vahendid (sealjuures ka GIS) on vahendid, mille abil saab erinevaid valdkondi omavahel siduda (Õppekava gümnaasiumi geograafia 2017). GIS-i saaks rakendada näiteks selleks, et uurida kui suur osa Eesti rahvastikust elab linnades. Õpilased saavad andmed Statistikaametist ning kasutades GIS tarkvara, on võimalik teha teemakaart. Lisaks on võimalik ka Statistikaameti kaardirakenduses vaadata erinevaid rahvastikunäitajatega seotud teemakaarte. Õpikus on ka ülesanne leida riigid, kus räägitakse hispaania keelt ning



kus portugali keelt. Sellise teema puhul saaks õpetaja lasta õpilastel teha GIS tarkvaras teemakaardi, näiteks koropleetkaardi, kus ühe värviga on tähistatud riigid, kus räägitakse hispaania ja teise värviga riigid, kus räägitakse portugali keelt (Raagmaa 2003).

2011. aastal jõustus uus gümnaasiumi riiklik õppekava, mis võimaldab gümnaasiumi õpilastel valida enda huvidele vastavaid õppeaineid (Roosaare *et al.* 2014). Gümnaasiumi riiklikus õppekavas on kirjas, et üks valikkursus gümnaasiumile võiks olla 35-tunnine loodusainete kursus Geoinformaatika (Gümnaasiumi riiklik õppekava 2011, § 8 lg 4; § 11 lg 1).

## **1.4 Valikkursus Geoinformaatika**

2010. aastal uuendati gümnaasiumite riiklikku õppekava, millega lisandus juurde suur hulk erinevaid valikkursuseid ning üheks neist on Geoinformaatika. Valikkursuse Geoinformaatika õpetamiseks loodi 2012. aastal Tartu Ülikooli geograafia osakonna õppejõudude poolt SA Archimedese tellimusel TeaMe programmi raames õppematerjalid. Õppematerjale koostasid peamiselt Tartu Ülikooli geograafia osakonna õppejõud. Õppematerjale katsetasid Tallinna Tehnikagümnaasium, Tallinna Reaalkool, Kuressaare Gümnaasium ning Narva Humanitaargümnaasium (Geoinformaatika valikkursus gümnaasiumile 2017). Valikkursuse Geoinformaatika eesmärgiks on aidata kaasa õpilaste ruumilisele mõtlemise oskuste arendamisele nii läbi teoreetiliste kui ka praktiliste oskuste. (Eesti Teadusagentuur gümnaasiumi valikkursuste õppekomplektide tutvustus 2013). Valikkursus Geoinformaatika on loodud veebiõpikeskkonda Moodle. Moodle võimaldab Tartu Ülikooli õppejõududel kursust jälgida ning õpetajaid vajadusel abistada. Lisaks tehakse Moodle'i kaudu kõigile kättesaadavaks ka õppematerjalid ja ülesannete andmed ning õpilastel on võimalik teooria osa kohta sooritada enesekontrolli teste. Peamine programm, millega kursuse raames töötatakse, on QGIS, aga kursus pakub ka võimalust tutvuda ArcGIS Online ja ArcGIS Desktop võimalustega (Roosaare *et al.* 2014). Kursuse teooria osas käsitletakse järgnevaid teemasid: 1) GIS (GISi mõiste, komponendid ja kasutusvaldkonnad; 2) Ruumiandmed (ruumiandmete liigid, ruumiandmete kogumine ja sisestamine, ruumiandmebaasid, metaandmed); 3) Kaardi matemaatiline alus (kartograafilised projektsioonid, mõõtmise projektsiooni tasapinnal ja koordinaatarvutused); 4) Päringud (kursor ja atribuutpäringud, asendipäringud, teekonnapäringud, kaardialgebra); 5) Teemakaardid (kaartidele esitatavad nõuded, leppemärgid, kaardikirjad, kartograafilised kujutlusviisid); 6) Probleemülesanded

(ruumilised otsused, geomodelleerimine ja geosimulatsioon: koolivõrgu planeerimine, võttes arvesse laste arvu, koolitee pikkusi, rahvastikuprognoose).

Valikkursuse raames on õpilastel võimalik lahendada järgmisi ülesandeid: 1) sissejuhatavad ülesanded veebis (kodukoha atlase koostamine Maa-ameti kaardiserveris, tutvumine Google Earth'iga, reisi planeerimine (sobivate lennupiletite ja majutuse otsimine), tutvumine ArcGIS Online'iga); 2) Ülesanded ruumiandmetega tutvumiseks (tutvumine ArcGISis raster- ja vektorandmetega, ArcGIS Online'is WMS teenuse ja GPSi andmete kasutamine, QGISis raster- ja vektorandmetega tutvumine, GPSi kasutamine, QGISis WMS teenuse kasutamine ja ruumiandmete loomine, QGISis andmete kaardistamine (reaalsus- ja andmemudeli mõistmine), Metaandmetega tutvumine Maa-ameti kaardiportaalis XGIS ja QGISis); 3) Kaardi matemaatilise alusega seotud ülesanded (QGISis erineva projektsiooniga andmete koos kasutamine, QGISis uue projektsiooni loomine, QGISis kauguste ja pindalade mõõtmine projektsiooni tasapinnal, QGISis kauguste arvutamine koordinaatide järgi, ArcGISis kaardi matemaatilise aluse seadmine ning uurimine, kuidas mõjutab projektsioon pindade kuju, suurust ning vahemaid, MicroCAMis kontuurkaardi loomine); 4) Päringute sooritamine (QGISis kursor- ja atribuutpäringute sooritamine ja statistiliste näitajate vaatamine valitud objektide kohta, QGISis asendipäringute sooritamine ja kihtide lõikamine (*Intersect*), QGISis kaugusanalüüsi sooritamine (raskuskeskme leidmine ja puhvrite loomine, Voronoi polügonid), Regio interaktiivsel kaardil teekonna päringute tegemine, QGISis kaardialgebral põhinevate päringute sooritamine, ArcGISis kaardiraamatu koostamine, ArcGIS Online'is statistika ja diagrammide vaatamine); 5) Teemakaartide koostamine (QGISis teemakaardi koostamine, QGISis lokaliseeritud märgikaardi (punktsümbolkaardi) koostamine, QGISis kaardi viimistlemine, QGISis koropleetkaardi koostamine, QGISis kartodiagrammi koostamine, QGISis lokaliseeritud märkidega rahvastiku tiheduse ruutkaardi koostamine); 6) Probleemülesanded (QGISis rühmatööna leida kõigi õpilaste elukohti ja koolitee pikkust arvestades sobivaim asukoht koolile).

Lisaks koolidele, mis on võtnud Geoinformaatika valikkursuse oma õppekavasse, saab valikkursust Geoinformaatika õppida ka Tartu Ülikooli teaduskoolis. Tartu Ülikooli teaduskoolis viib valikkursust Geoinformaatika läbi Vaike Rootsmaa, kes on Rannu kooli ja Tartu Jaan Poska Gümnaasiumi geograafia õpetaja. Kursus on tasuline ning õppetöö toimub Moodle'i e-õppe keskkonnas. Kursuse läbivad õpilased kodus iseseisvalt ehk

auditoorset õpet ei toimu. Kursuse materjalides on nii kohustuslikke ülesandeid kui ka valikulisi ning küsimuste korral saavad õpilased abi küsida foorumi kaudu (Rootsmaa 2017).

Selleks, et saada teavet Tartu Ülikooli teaduskooli poolt läbiviidava valikkursuse Geoinformaatika kohta, intervjuueeriti 21.märtsil 2017. a. Tartu Ülikooli teaduskooli õppetöö spetsialisti Natalia Nekrassovat. Nekrassova sõnul algas kursus 2012/2013 õppeaastal. 2012/2013 katsetati kursust (pilootkursus) ning seetõttu osales esimesel õppeaastal kokku 20 õpilast, kellest 9 lõpetasid kursuse ning lisaks osales kursusel 15 õpetajat, kellest 10 edukalt kursuse lõpetas. 2013/2014 aastal osales kursusel ainult 1 õpilane, kes kursuse ka lõpetas. 2014/2015 aastal osales kursusel 25 õpilast, kellest 11 lõpetas. 2015/2016 aastal 41 õpilast, 22 lõpetas ning 2016/2017 õppeaastal 37 õpilast, kellest 27 lõpetas. Kokku on 2013/14-2016/17 õppeaastatel saanud lõputunnistuse 80 õppijat. Kursuse toimumise jooksul ei ole välja kujunenud kindlaid koole, kelle õpilased kursusel osaleksid (Nekrassova, 2017).

### **1.5 Koolidele mõeldud geoinformaatika õpetamist toetavad programmid ja üritused Eestis**

Koolidele pakub geoinformaatika õpetamisel tuge AlphaGIS. AlphaGIS on geoinformaatika ettevõtte, mis on ESRI tarkvara (ArcGIS) maaletooja, koolitaja ja nõustaja ESRI tarkvara kasutajatele. AlphaGIS pakub Eesti koolidele üleeuroopalisi geoinformaatika õpetamise toetamiseks loodud programme: GIS kooli ja GeoMentor. GIS kooli programm on osa üleeuroopalisest programmist ESRI European School Program. Programmi GIS kooli eesmärgiks on aidata kaasa ning arendada õpilaste info-ja kommunikatsioonitehnoloogiate kasutamise oskusi ning tekitada õpilastes rohkem huvi loodus- ja tehnoloogia valdkonna vastu ning arendada õpilaste andmeanalüüsi ja ruumilise mõtlemise oskusi. Programm GIS kooli võimaldab koolidel kasutada ArcGIS Online'i pilveteenust koos valmiskaartidega ning tagab õppetöoks vajalikud andmekihid. Õpetajatel on olemas nii õppematerjalid kui ka koolitusprogrammid, mida nad saavad läbida enesetäiendamiseks. Oluline osa programmist GIS kooli on ka AlphaGISi poolne tehniline tugi ja ArcGIS Online'i administreerimine (AlphaGIS 2017). Programm GeoMentor on rahvusvaheline programm, mille eesmärgiks on viia vabatahtlikkuse alusel kokku GIS-spetsialistid õpilaste ning aineõpetajatega koolides. Geomentor võib olla isik, kes kasutab

ja tunneb geoinformaatikat ning soovib aidata neid, kes tahavad valdkonnast rohkem teada saada

## **1.6 GIS päev ja ESRI päevad**

Eestis korraldatakse AlphaGISi eestvedamisel igal aastal geoinformaatika kasutamist propageerivad üritused GIS päev ja ESRI päevad. Esimene GIS päev korraldati Eestis 1998. aastal ning GIS päeva eesmärk on populariseerida geoinformaatikat ja geograafiat. GIS päeval esinevad erinevate ettekannetega GIS-iga igapäevaselt töötavad inimesed, kes jagavad enda teadmisi või tehnoloogia kasutamise võimalusi. Lisaks esinevad ettekannetega õpilased, kes on teinud uurimistöid, kasutades selleks GIS programme. GIS päeval toimuvad koolitused (näiteks ArcGIS Online või MapInfo koolitus) õpetajatele ja õpilastele. GIS päeva eel toimub loovtööde konkurss, millest võtavad osa õpilased ning parimad saavad auhindu (GIS päev 2017).

ESRI päevad toimuvad kord aastas ning esimesed ESRI päevad toimusid 2004. aastal. Tegu on ESRI kasutajate konverentsiga, kus saab kuulata GIS-iga seotud valdkondade ettekandeid ning, tutvuda uute ESRI poolt väljatöötatud tehnoloogiatega (ArcGISi tooteperekond ja ArcGISiga seotud rakendused). Ka ESRI päevadel on teinud ettekandeid kooliõpilased ja õpetajad (ESRI päevad 2017).

## 2. MATERJAL JA METOODIKA

Antud töö eesmärgiks oli anda ülevaade geoinformaatikaga seotud teemade õpetamisest Eesti üldhariduskoolides. Selleks, et uurida, kuidas on geoinformaatikaga seotud teemade õpetamine Eesti üldhariduskoolides korraldatud, koostati õpetajate küsitlemiseks ankeet. Enne ankeedi koostamist analüüsiti üldhariduskoolides kasutatavaid geograafia õpikuid ning töövihikuid, et selgitada välja, millistes klassides geoinformaatikaga seotud teemasid käsitletakse ning milliseid ülesandeid õpilased õppetöös käigus sooritavad. Kuna õppematerjalid valib aine õpetaja, on õpikute ja töövihikute kasutamine kooliti erinev. Seetõttu valiti analüüsimiseks geograafia õpikud ja töövihikud, mis olid Tartu Ülikooli haridusteaduste instituudi raamatukogus kättesaadavad alates 7. klassist kuni gümnaasiumi klassideni. Analüüsiti kolme 7. klassile mõeldud õpikut Loodusgeograafia õpik 7. klassile (Aunap, jt 2011), Geograafia 7. klassile, 1. osa. Kaardiõpetus ja rahvastik (Tõnisson, jt 2011), GEO 1. Geograafiaõpik põhikoolile (Koppel, jt 2008). Analüüsiti nelja 7. klassile mõeldud töövihikut: Loodusgeograafia töövihik 7. klassile (Kont jt 2011); Geograafia töövihik 7. klassile, 1. osa. Kaardiõpetus ja rahvastik (Pihlak, L.-K. jt 2011); GEO 1. Geograafia töövihik põhikoolile (Liiber jt 2008); Loodusgeograafia. Ülesandeid ja tööjuhendeid 7. klassile (Liiber jt 2006). Analüüsiti kolme 8. klassile mõeldud õpikut: Loodusgeograafia (Kont 2012); Geograafia 8. klassile, 1. osa. Kliima ja veestik (Tõnisson jt 2013); Geograafia 8. klassile 2. osa. Loodusvööndid (Pihlak ja Tõnisson 2013); Analüüsiti kahte 9. klassile mõeldud õpikut. Geograafia õpik 9. klassile. Euroopa loodus- ja ühiskonnageograafia (Kont jt 2013); Loodusgeograafia 9. klassile. I osa. Eestist Euroopasse (Kont 2009) Ning ühte 9. klassile mõeldud töövihikut. Euroopa ühiskonnageograafia töövihik 9. klassile (Jankovski 2013). Veel analüüsiti kahte gümnaasiumi õpikut: Geograafia õpik gümnaasiumile, I kursus Maailma ühiskonnageograafia: rahvastik ja majandus (Mäeltsemees 2013) ja Maailma ühiskonnageograafia gümnaasiumile (Raagmaa 2003).

Uuriti, kas geograafia õpikutes ja töövihikutes on käsitletud geoinformaatikaga seotud teemasid (näiteks kaardiõpetus) ning kas õpilastele on antud ülesandeid, mille lahendamiseks on soovitatud kasutada GISiga seotud vahendeid (näiteks kaardirakendusi). Kui õpikus või töövihikus oli käsitletud geoinformaatikaga seotud teemasid, siis pandi

tabelisse kirja, millises õppematerjalis (mitmenda klassi õppematerjalides), milliseid geoinformaatikaga seotud teemasid käsitletakse. Lisaks analüüsi Tartu Ülikooli geograafia osakonna poolt loodud valikkursuse Geoinformaatika materjale, mida kasutatakse ka TÜ teaduskoolis valikkursuse Geoinformaatika läbiviimisel. Geoinformaatika materjalide analüüsimise eesmärgiks oli välja selgitada, milliseid teemasid valikkursusel käsitletakse ja milliseid ülesandeid lahendatakse. Seetõttu vaadati läbi valikkursuse õppematerjalid ning kirjutati välja, millised on peamised teemad või ülesanded, millega kursuse raames tegeletakse. Õppematerjalide analüüsid olid abiks küsimustiku koostamisel.

Õppematerjalide analüüsi käigus selgitati välja geoinformaatikaga seotud teemad, mida käsitletakse põhikooli ja gümnaasiumi geograafia tundides ning gümnaasiumi valikaine Geoinformaatika raames. Selleks, et teada saada, milliseid geoinformaatikaga seotud teemasid ja kuidas erinevates koolides õpetatakse, koostati ankeetküsitlus. Lisaks aitas küsimusi välja töötada ka töö juhendaja. Küsimuste parandamisel võeti arvesse ka õpetajate soovitusi, kes ankeeti testisid. Küsimustik (Lisa 1) oli suunatud üldhariduskoolide geograafiaõpetajatele ning küsimustiku eesmärgiks oli välja selgitada, milliseid GIS-iga seotud teemasid Eesti üldhariduskoolides käsitletakse, milliseid GIS programme ja kaardirakendusi GIS-i õpetamisel (või GIS-iga õpetamisel) kasutatakse ja milliseid GIS-iga seotud ülesandeid õpilased lahendavad. Lisaks selgitati ankeetküsitluse abil välja õpetajate võimalused saada piisavalt koolitust ja abi geoinformaatikaga seotud teemadel.

Andmete kogumiseks viidi 2017. aasta jaanuaris läbi uuring üldhariduskoolide geograafiaõpetajate seas. Uuringu käigus saadeti õpetajatele laiali internetipõhine küsimustik. Õpetajateni jõudis ankeet geograafiaõpetajate listi kaudu, milles on hetkeseisuga 330 liiget. Enne küsitluse väljastamist vaatasid ankeedi üle ja andsid omapoolsed kommentaarid kaks üldhariduskooli õpetajat ja Tartu Ülikooli geograafiaosakonna lektor Ülle Liiber. Kommentaaride põhjal täiustati ja parandati ankeeti. Listi kaudu edastati küsimustik eeldusel, et õpetajad vastavad aktiivsemalt ning lisaks on kaasatud ka need õpetajad, kes geoinformaatikaga seotud ülesandeid või teemasid ei käsitle. Meililisti edastas küsimustiku Tartu Ülikooli geograafia osakonna lektor Ülle Liiber, kes haldab geograafiaõpetajate listi. Ankeet loodi Google Forms-is, sest Google Forms on tasuta kättesaadav ning seda on lihtne kasutada. Esimene kiri ja link ankeedile

saadeti välja 27. jaanuaril ning meeldetuletuskiri 13. veebruaril. Lisaks saadeti 9. veebruaril meilid 103 gümnaasiumi õpetajale, kelle andmed olid kättesaadavad koolide kodulehtedel. 103 gümnaasiumi seas, kelle õpetajatele meili teel küsitlus saadeti oli nii neid, kes õpetavad eraldi õppeainena geoinformaatikat kui ka neid, kes geoinformaatikat eraldi ainenä ei õpeta. Lisaks küsitlusele viidi aprillis ja mais läbi intervjuud, et saada lisainformatsiooni tulemuste täpsustamiseks või informatsiooni, mida ei olnud võimalik muidu kätte saada. Intervjuud viidi läbi Natalia Nekrassovaga (Tartu Ülikooli teaduskooli spetsialist), Vaike Rootsmaaga (Rannu kooli ja Jaan Poska gümnaasiumi õpetaja), Piret Karuga (Tallinna Reaalkooli õpetaja), Ranel Suurnaga (AlphaGIS-i töötaja), Pilvi Taueriga (Tallinna Tehnikagümnaasiumi õpetaja). Tartu Ülikooli teaduskooli spetsialisti Natalia Nekrassova käesti uuriti, kuidas on korraldatud Tartu Ülikooli teaduskooli poolt pakutava valikaine Geoinformaatika õpetamine ja kui palju on kursusel õpilasi osalenud. Rannu kooli ja Jaan Poska gümnaasiumi õpetaja Vaike Rootsmaa käest uuriti lähemalt põhikooli astmes geoinformaatika õpetamist eraldi õppeainena. Tallinna Reaalkooli geograafia ja geoinformaatika õpetaja Piret Karu ja Tallinna Tehnikagümnaasiumi geograafia ja geoinformaatika õpetaja Pilvi Taueri käest uuriti, kuidas on nende koolides korraldatud valikaine Geoinformaatika õpetamine ning kui palju õpetatakse GISiga seotud teemasid geograafia tundides. Lisaks küsiti Piret Karult ja Pilvi Tauerilt, kas nende koolid on liitunud programmidega GIS kooli ja Geomenter ja millist kasu on nende koolid nimetatud programmidest saanud ja kas õpetajad ja / või nende õpilased on osalenud GIS päeval ja ESRI päeval ning kas õpetajad on osalenud erinevatel AlphaGISi ja Tartu Ülikooli poolt pakutavatel GISi alastel koolitustel. AlphaGISi töötajalt Ranel Suurnalt uuriti programmide GIS kooli ja Geomenter võimaluste ja kasutamise kohta ning õpetajatele suunatud GISi alaste koolituste kohta.

Küsimustikus (Lisa 1) oli kokku 46 küsimust ning küsimustik oli üles ehitatud plokkide kaupa. Kõik ankeedi küsimused ei olnud kohustuslikud. Kui eelnevast vastusest tulenevalt vastajat järgmise ploki küsimused ei puudutanud, siis Google Forms neid küsimusi antud vastajale ka ei näidanud. Küsimused olid nii avatud kui ka valikvastustega. Valikvastustega küsimused olid, kas ühe vastuse põhised või said vastajad valida mitu varianti. Ankeet koosnes kolmest plokkist. Esimeses plokkis olevate küsimuste abil sooviti välja selgitada, milliseid geoinformaatikaga seotud teemasid antud koolis õpetatakse. Esimese ploki küsimuste (7-24) peamiseks fookuseks oli uurida nii GIS-i abil õpetamist kui ka GIS-i õpetamist. Teise ploki küsimused (25-43) oli suunatud neile, kes õpetavad

(või kelle koolis õpetatakse) eraldi valikainet Geoinformaatika. Teise ploki küsimuste tähelepanu oli suunatud GIS-i õpetamisele. Kolmanda ploki küsimused (44-46) oli suunatud koolidele, kus üldse geoinformaatikaga seotud teemasid ei käsitleta.

Küsimused 1-6 olid koostatud selleks, et saada taustinformatsiooni õpetaja ning kooli kohta. Küsiti vastajate vanust, tööstäzi, sugu ning koolitüüpi (kas tegu on gümnaasiumi või põhikooliga). 7. küsimuse eesmärgiks oli saada teada, kas antud koolis õpetatakse geoinformaatikaga seotud teemasid. Kui koolis õpetati geoinformaatikaga seotud teemasid, liikus vastaja edasi esimesse ploki, mis koosneb küsimustest 8-14. Küsimuste 8-14 eesmärk oli välja selgitada, milliseid geoinformaatikaga seotud teemasid üldhariduskoolides õpetatakse. Nende küsimustega uuriti, mis klassi õpilastele geoinformaatikaga seotud teemasid õpetatakse, milliseid ülesandeid õppetöö käigus sooritatakse, milliseid õppematerjale ning veebirakendusi kasutatakse ning kas õppetöö läbiviimiseks kasutatakse Moodle'i veebikeskkonda. Lisaks uuriti, millises kooliastmes õpetatakse geoinformaatikaga seotud teemasid.

Küsimuste 15-23 eesmärk oli välja selgitada geoinformaatika õpetamisega seotud tehnilised lahendused ning võimalused. Lisaks kuulusid sellesse ploki ka küsimused GISi õpetamist toetavate projektide GIS kooli ja GeoMentor kohta. Küsimused keskendusid nii koolide arvutiklasside võimalustele ja internetiühenduse kvaliteedile kui ka geoinformaatika programmidele ja veebirakendustele, mida õppetöös kasutatakse. Lisaks sooviti teada saada, kas õpilastel on võimalik ülesannete lahendamiseks kasutada kooli arvuteid, isiklikke (süle)arvuteid, nutitelefone või tahvelarvuteid. Lisaks uuriti, kas kool on liitunud geoinformaatika õpetamist toetavate programmidega GIS kooli ja GeoMentor ning kas koolis on võimalik kasutada geoinformaatika õppimiseks programmi ArcGIS või ArcGISi veebiprogrammi ArcGIS Online organisatsioonikonto võimalusi. Organisatsioonikonto kasutamisevõimalus lisab ArcGIS Online'ile mitmeid analüüsifunktsioone, mis ArcGIS Online'i tavakasutajatel (Global Account) puuduvad. 24. küsimuse abil sooviti teada saada, kas koolis õpetatakse eraldi õppeainena valikainet Geoinformaatika.

Teise ploki küsimused 25-28 olid suunatud koolidele, kus õpetatakse geoinformaatikat eraldi õppeainena (tegemist võib, kuid ei pruugi olla valikkursusega Geoinformaatika). Teise ploki küsimuste eesmärgiks oli välja selgitada, milliseid materjale geoinformaatika õpetamiseks kasutatakse, kui tihti toimuvad geoinformaatika tunnid ja kas



geoinformaatikat õpetatakse valik- või kohustusliku aienä. Küsimused 29-32 olid suunatud koolidele, kus geoinformaatikat õpetatakse valikkursusena. Selle plokki eesmärgiks oli teada saada, milliste õppesuundade ja milliste klasside õpilased saavad valida valikkursust Geoinformaatika. Lisaks uuriti, kui paljud õpilased valivad Geoinformaatika kursuse, milliseid õppematerjale kasutatakse valikkursuse Geoinformaatika õpetamisel ning kui suur on huvi valikkursuse Geoinformaatika vastu ja mida saaks õpetajate arvates teha, et suurendada õpilaste huvi geoinformaatika vastu.

Küsimused 33-34 olid mõeldud vastamiseks koolidele, kus aine Geoinformaatika on kohustuslik kindlale õppesuunale või klassile. Nende küsimuste abil sooviti teada saada, millisele õppesuunale ja mitmendale klassile aine on kohustuslik. Küsimus number 35 oli mõeldud koolidele, kes ei õpeta TeaMe programmi raames välja töötatud valikkursust Geoinformaatika. Küsimus 35 abil uuriti, miks koolis valikainet Geoinformaatika ei õpetata. Küsimused 36-38 on mõeldud vastamiseks koolidele, kes õpetavad Tartu Ülikooli Geograafia osakonna poolt välja töötatud gümnaasiumi valikainet Geoinformaatika. Nende küsimuste abil uuriti, kui suurt osa valikkursuse Geoinformaatika õppematerjalidest aine läbiviimisel kasutatakse, kuidas on õpetajad rahul valikkursuse materjalidega ning mis võiks õpetajate arvates olla materjalides teisiti. Lisaks küsiti, kas on juhtunud, et ülesannete lahendamiseks kasutatav GIS programm on nii palju muutunud, et juhend on vananenud ja selle järgi pole võimalik ülesannet enam lahendada ning kui seda on juhtunud, siis mida õpetaja on teinud. Selline küsimus lisati, kuna valikkursuse Geoinformaatika ülesannete lahendamiseks kasutatakse peamiselt vabavaralist programmi QGIS, millest igal aastal ilmub mitu uut versiooni. Küsimuste 39-43 eesmärgiks oli välja selgitada, millised on õpetajate võimalused osaleda geoinformaatika alastel koolitustel, kas õpetajatel on piisavalt võimalusi geoinformaatika alaseks enesetäiendamiseks ning kas õpetajad või nende õpilased on osalenud GISiga seotud üritustel (GIS päev, ESRI päevad). Uuriti ka, kui pädevana õpetajad ennast geoinformaatika alal tunnevad ning millised on peamised probleemid geoinformaatika õpetamisel.

Kolmas plokk hõlmas endas küsimusi 44-46. Neile küsimustele tuli vastata juhul, kui koolis ei õpetata üldse geoinformaatikaga seotud teemasid. Küsimuste eesmärk oli välja selgitada, miks koolis geoinformaatikaga seotud teemasid ei õpetata ja kas koolil on plaanis hakata õpetama geoinformaatikat või plaanitakse hakata geoinformaatikat õpetama eraldi õppeainena. Küsitlusest saadud tulemuste analüüsimiseks kasutati Microsoft Excel.

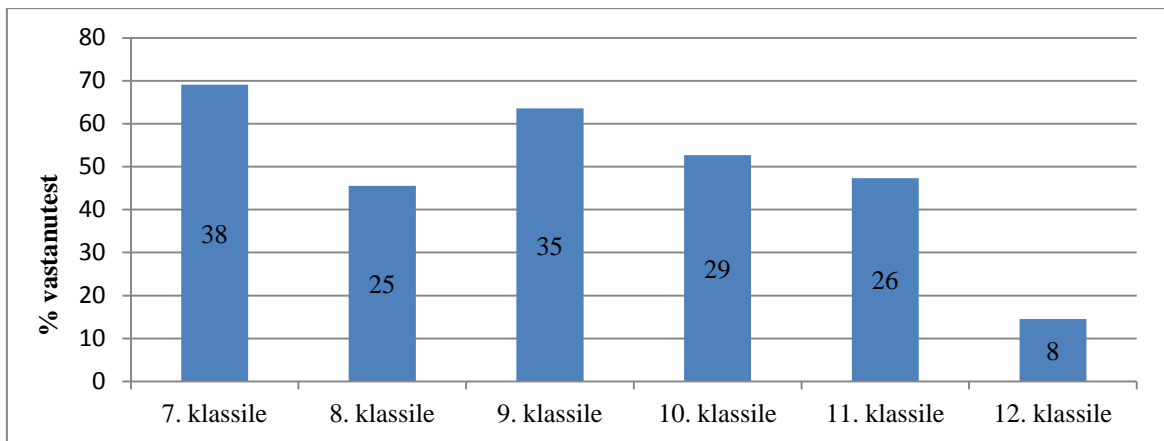
### **3. TULEMUSED**

Ankeetküsitlusele vastas kokku 59 õpetajat, kellest 3 töötavad kahes koolis. 30% (18 vastajat) vastanutest õpetab põhikoolis ning 70% (41 vastajat) gümnaasiumis. Kõik vastajad õpetavad geograafiat ning enamus neist veel lisaks kahte kuni kolme muud loodus- või sotsiaalainet.

Vastajatest 30% (18 vastajat) olid 40-50 aastased, 29% (17 vastajat) 50-60 aastased, 30-40 aasta vanuseid vastajaid oli 19% (11 vastajat) ning üle 60 aastaseid 17% (10 vastajat). Kõigest 5% (3 vastajat) vastajatest oli 20-30 aastased. 86% (51 vastajat) olid naissoost ning 14% (8 vastajat) mehed. 44% (26 vastajat) vastajatest on töötanud õpetajana rohkem kui 25 aastat, selle järgnesid õpetajad tööstaažiga 11-15 aastat 17% (10 vastajat), 16-20 aastat oli õpetaja töötanud 14% (9 vastajat), 20-25 aastat oli õpetaja töötanud 13% (7 vastajat), kuni 5 aastat oli õpetaja töötanud 7% (4 vastajat) ning 6-10 aastat oli õpetaja töötanud 5% (3 vastajat). 93% (55 vastajat) vastanutest õpetab koolis geoinformaatikaga seotud teemasid ning kõigest 7% (4 vastajat) ei õpeta geoinformaatikaga seotud teemasid.

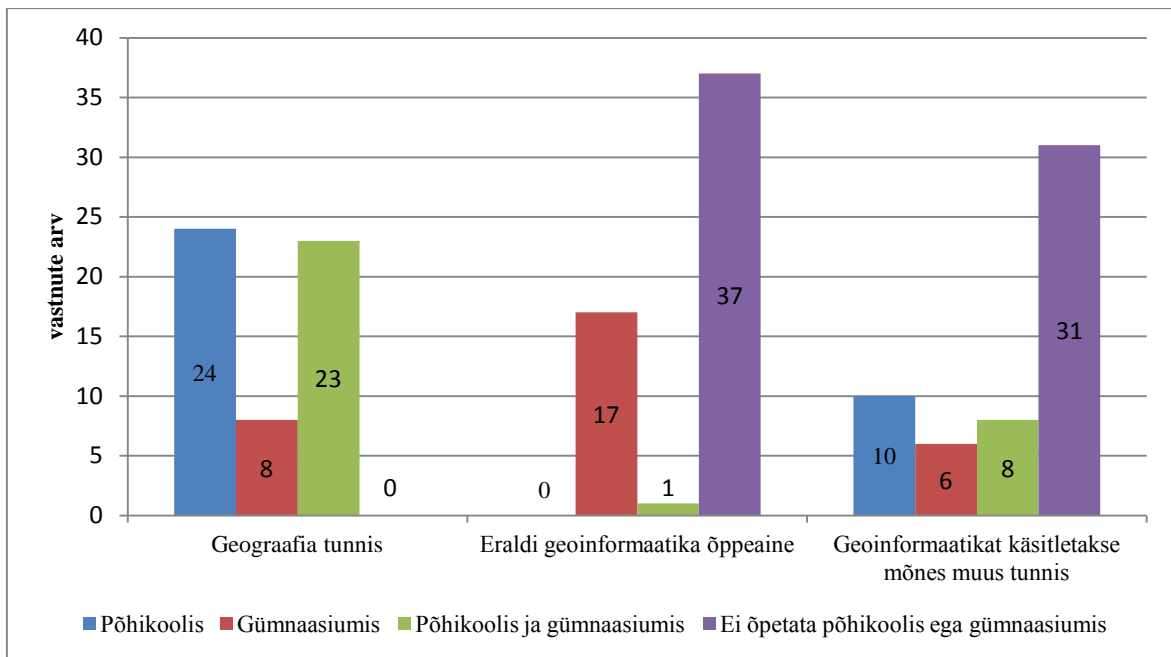
#### **3.1 Geoinformaatikaga seotud teemade õpetamine**

Geoinformaatikaga seotud teemade küsimuste plokile (küsimused 8-24) vastas kokku 55 õpetajat (kogu vastajate hulgast 93%). Geograafia õppeaine algab seitsmendas klassis ning küsitluse tulemustes selgus, et kõige enam õpetatakse geoinformaatikaga seotud teemasid 7. klassis ning sellel järgnes 9. klass. 8. klassis käsitletakse geoinformaatikaga seotud teemasid vähem. Kui vaadelda eraldi gümnaasiumi astmeid, siis pööratakse geoinformaatika teemadele rõhku rohkem 10. klassis ning 11. klassis. 12. klassis käsitleb vaid 8 õpetajat geoinformaatikaga seotud teemasid. Valdav osa vastajatest 46% (25 vastajat) töötavad õpetajana nii põhikoolis kui ka gümnaasiumis. 40% (22 vastajat) vastanutest õpetab ainult põhikoolis ning 14% (8 vastajat) on ainult gümnaasiumi õpetajad. Joonisel 1. on näidatud, millistes klassides käsitletakse geoinformaatikaga seotud teemasid.



Joonis 1. Geoinformaatikaga seotud teemade õpetamise osakaal erinevates klassides (valida sai mitu varianti). Tulpade kõrgus näitab osakaalu ning arv tulbal on vastajate arv, kes õpetavad vastava klassi õpilastele geoinformaatikaga seotud teemasid.

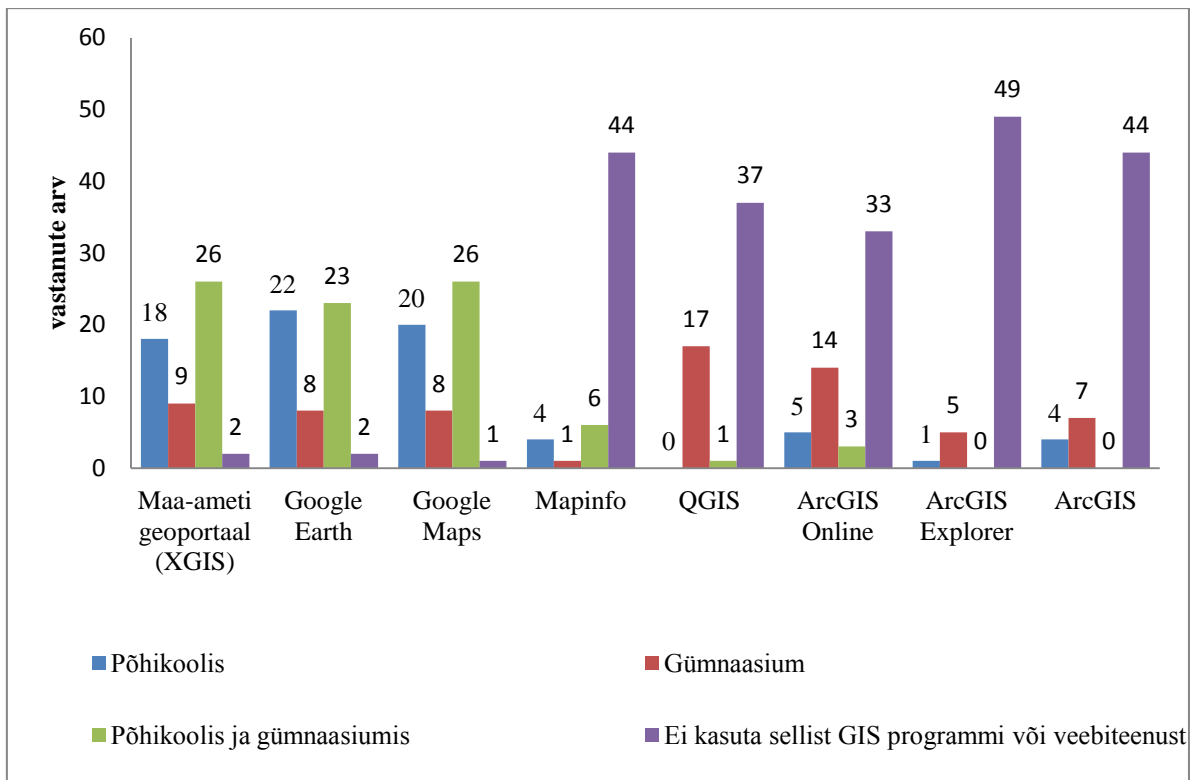
Vastustest selgus, et geoinformaatikaga seotud teemasid ja ülesandeid käsitleb 24 vastajat (44%) põhikooli astmes ainult geograafia tunnis. 8 vastajat (15%) käsitleb geoinformaatikaga seotud teemasid ja ülesandeid gümnaasiumi geograafia tundides ning 23 vastajat (41%) nii põhikoolis kui ka gümnaasiumi astmes geograafia tunnis. Jooniselt 2 on näha, et lisaks geograafia tunnile õpetatakse geoinformaatikat ka mõnes muus tunnis (arvutiõpetus või informaatika) ja eraldi õppeainena (joonis 2). 17 vastaja (31%) koolis on aga gümnaasiumis olemas eraldi õppeaine, milles käsitletakse geoinformaatikaga seotud teemasid. Ühe (2%) vastaja puhul on nii põhikoolis kui ka gümnaasiumis eraldi aine, milles geoinformaatikaga seotud teemasid õpetatakse. Eraldi aina ei õpetata geoinformaatikat ei põhikoolis ega gümnaasiumis 37 vastaja (67%) koolis. Mõne muu tunni raames (näiteks informaatika või arvutiõpetus) käsitletakse põhikoolis geoinformaatikaga seotud teemasid 10 vastaja (18%), gümnaasiumis 6 vastaja (11%) ja nii põhikoolis kui ka gümnaasiumis 8 vastaja (15%) koolides. 31 vastajat (56%) ei käsitle geoinformaatikaga seotud teemasid isegi mitte teise õppetunni raames (näiteks informaatika või arvutiõpetus).



Joonis 2. Geoinformaatikaga seotud teemade käsitlemine erinevates kooli astmetes (põhikool, gümnaasium) õppeainete (geograafia, geoinformaatika, muu tund) kaupa.

Küsitluses selgusid ka geoinformaatikaga seotud ülesanded, mida õpilased õppetöö käigus sooritavad (Lisa 2). Kõige enam sooritavad õpilased õppetöö käigus asukoha otsimist (95%, 52 vastajat) ja vahemaade mõõtmist digitaalkaardilt (93%, 51 vastajat), erinevate kaardikihtidega tutvumist (91%, 50 vastajat), teekonna planeerimist (82%, 45 vastajat), ja koordinaatide vaatamist ning nende abil asukoha leidmist digitaalkaardilt (82%, 45 vastajat), ehk peamiselt tutvutakse erinevate kaardirakendustega.

Õppetöös kasutatakse geoinformaatikaga seotud teemade õppimisel nii põhikooli kui ka gümnaasiumi astmes enim Maa-ameti geoportaali (XGIS) joonis 3). Vastajad kasutavad õppetöös päris palju ka Google Earth-i ja Google Maps-i. Peale küsitluses etteantud programmide ja veebiteenuste tõid vastajad välja, et kasutavad õppetöös lisaks järgnevaid interaktiivseid kaarte ja veebirakendusi: Google My Maps, NatGeo Mapmaker Interactive, Scribble Maps, Regio interaktiivne kaart, Statistikaameti kaardirakendus, Tark tee, Rahvusrhiivi kaarte, EOMAP-i kaarte ja Geocontexti.



Joonis 3. GIS programmide ja veebiteenuste kasutamine erinevate kooliastmete (põhikool, gümnaasium), lõikes.

Geoinformaatikaga seotud teemade õpetamisel kasutatakse õppematerjalidena (Lisa 1 küsimus 12) kõige enam geograafia õpikut (78%, 43 vastajat) ning internetist leitud materjale (73%, 40 vastajat). Lisaks sooritakse geoinformaatikaga seotud ülesandeid geograafia töövihikust (71%, 39 vastajat) ning vastajad loovad ka ise geoinformaatikaga seotud õppematerjale (69%, 38 vastajat), mille alusel tundi läbi viia. AlphaGIS-i materjale (33%, 18 vastajat) ja TeaMe programmi raames loodud valikkursuse Geoinformaatika materjale (31%, 17 vastajat) kasutakse vähem. TeaMe programmi materjale kasutavad õppetöös 3 vastajat, kes eraldi õppeainena geoinformaatikat ei õpetata.

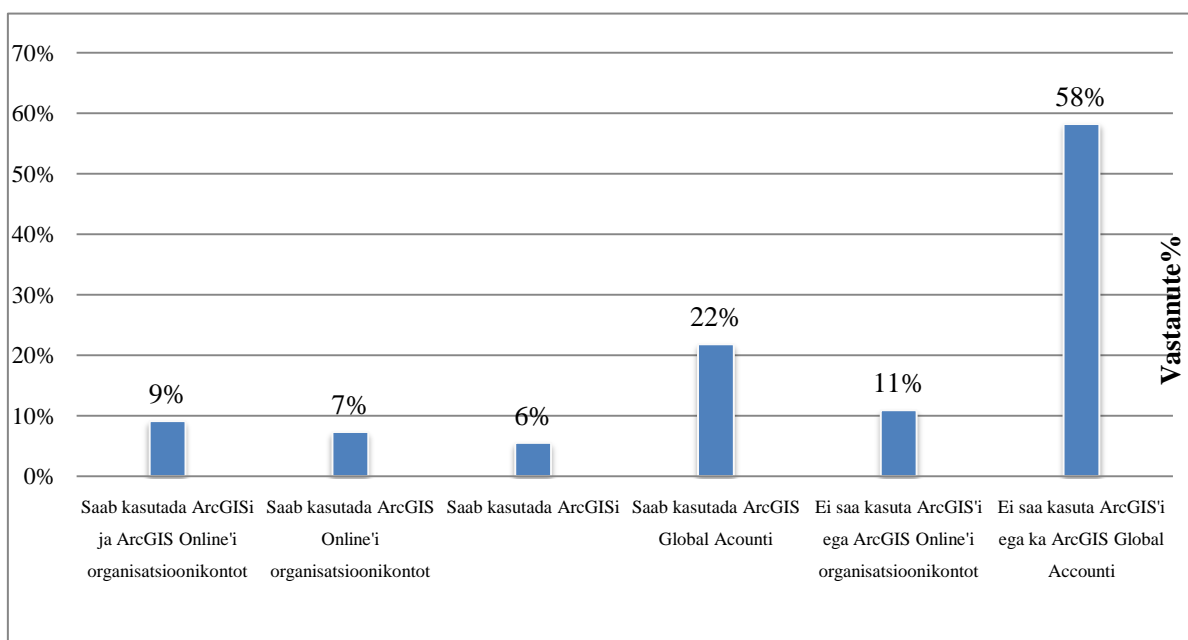
Gümnaasiumi valikkursus Geoinformaatika on loodud õppekeskkonda Moodle ning, sellest tulenevalt uuriti, kui paljud õpetajad kasutavad Moodle'it (küsimus 14) ning mille jaoks peamiselt Moodle'it kasutatakse. Selgus, et Moodle'it ei kasuta 62% vastajatest (34 vastajat). Õppematerjalide jagamiseks ja ülesannete esitamiseks kasutab Moodle'it 31% vastajatest (17 vastajat) ning (enesekontrolli) testide tegemiseks 24% (13 vastajat). Foorumit arutelu jaoks kasutab Moodle'it 11% (6 vastajat) ja 15% (8 vastajat) kasutab Moodle'it muul eesmärgil, nagu rühmade moodustamiseks, tagasiside andmiseks ja saamiseks ning õpilastega suhtlemiseks.

Uurides lähemalt geoinformaatika õpetamisega seotud koolide tehnilisi võimalusi (küsimused 15-19) selgus, et 95% (52 vastajat) koolides saavad õpilased lahendada geoinformaatika ülesandeid arvutiklassis. 5% (3 vastajat) koolidest sellist võimalust ei ole. Arvuteid on 73% (40 vastajat) koolidest piisavalt, et õpilased saaksid tunnis ülesandeid lahendada ilma kellegagi arvutit jagamata, 20% (11 vastajat) vastanud koolidest peavad õpilased tunnis jagama arvutit kaasõpilasega. 2% (1 vastajat) vastanud koolides on tunnid mitmes grupis, et õpilased ei peaks arvutit jagama. Küsimusele „Kas arvutiklassides on piisavalt arvuteid, et õpilased saaksid neid individuaalselt kasutada?“ valis 9% (5 vastajat) vastuseks „Muu“, kuid kahjuks ei täpsustanud nad, mida selle all mõeldi. Lisaks tõid 75% (41 vastajat) vastanutest välja, et õpilased saavad õppetöös kasutada isiklikke tahvelarvuteid või nutitelefone. 42% (23 vastajat) vastanud koolidest saavad õpilased kasutada kooli tahvelarvuteid või nutitelefone ning 13% (7 vastajat) vastanud koolides ei saa õpilased ülesannete lahendamiseks kasutada ei tahvelarvuteid ega nutitelefone.

Selleks, et arvutiklassis veebipõhiste geoinformaatika ülesannete lahendamine sujuks hästi, on vaja ka hea kvaliteediga internetiühendust. 45% (25 vastajat) vastajatest hindasid oma kooli arvutiklassi internetiühenduse kvaliteeti väga heaks (hinne 5), 36% (20 vastajat) andsid hindeks 4 (hea) ning 15% (8 vastajat) hindasid hindega 3 (rahuldav) ning 4% (2 vastajat) vastanutest andsid kooli arvutiklassi internetiühenduse kvaliteedi hindeks 2 (halb). Hinnat 1 (väga halb) ei andnud ükski vastaja.

AlphaGIS pakub koolidele programmi nimega GIS kooli, mille eesmärgiks on arendada õpilaste IKT-oskuseid. Antud programm aitab koolidel rakendada GIS-i õppetöös. Küsitlusest selgus (küsimused 21-23), et enamus vastajaid (44%, 24 vastajat) ei ole liitunud programmiga GIS kooli, aga on sellest programmist teadlikud. Programmist ei ole teadlikud 33% (18 vastajat) vastajatest. 13% (7 vastajat) vastanutest on programmiga liitunud ning kuuel koolil (11%) on plaan programmiga liituda. AlphaGIS pakub koolidele ka GeoMentori programmi. Kui GIS kooli programmist oli valdav osa koolidest kuulnud, siis GeoMentorist ei ole 60% (33 vastajat) vastajatest teadlikud. 29% (16 vastajat) on Geomentori programmist teadlikud, aga pole liitunud. 9% (5 vastajat) on teadlikud ja liitunud ning 2% (1 vastajat) ei ole liitunud, aga neil on plaanis liituda. Vastajad tõid välja, et nii GIS kooli kui ka GeoMentor programmide eeliseks on tugi, mida koolidele pakutakse, seda siis külalisõpetajate või GIS-spetsialistide näol, kes viivad koolitunde läbi. Lisaks on õpilased saanud abi uurimistöödega seotud tehniliste lahenduste poolelt.

GIS kooli programmi raames saavad koolid kasutada ArcGIS tarkvara või ArcGIS Online'i organisatsioonikonto võimalusi. Küsitluses sooviti teada saada (Lisa 1 küsimus 20), kas koolid kasutavad õppetöös ArcGISi või ArcGIS Online'i organisatsioonikonto võimalusi ning kas kasutatakse pigem rohkem ArcGIS-i või ArcGIS Online'i (joonis 4.). Küsimusele vastasid ka koolid, kes ei õpeta eraldi õppeainena geoinformaatikat. Selgus, et 58% (32 vastajat) vastanutest ei kasuta ei ArcGIS'i ega ka ArcGIS Online'i tavakasutaja (ArcGIS Global Account) võimalusi, samas kui 22% (12 vastajat) kasutab ArcGISi Global Accounti. 11% (6 vastajat) ei saa kasutada ei ArcGIS'i ega ka ArcGIS Online'i organisatsioonikonto võimalusi. Kõigest 9% (5 vastajat) saab kasutada nii ArcGISi kui ka ArcGIS Online'i organisatsioonikonto võimalusi ning 7% (4 vastajat) koolidest ei saa kasutada ArcGISi, kuid saavad kasutada ainult ArcGIS'i Online'i organisatsioonikonto võimalusi ja 6% (3 vastajat) kasutab ArcGISi.



Joonis 4. ArcGIS ja ArcGIS Online kasutamise võimalused küsitlusele vastanud koolides.

### 3.2 Geoinformaatika õpetamine eraldi õppeainena

Teise ploki küsimused (25-38) olid mõeldud vastamiseks koolidele, kes õpetavad geoinformaatikat eraldi õppeainena. Teise ploki küsimustele vastas 17 õpetajat (kogu vastajatest hulgest 29%), kellest üks õpetaja töötab kahes koolis.

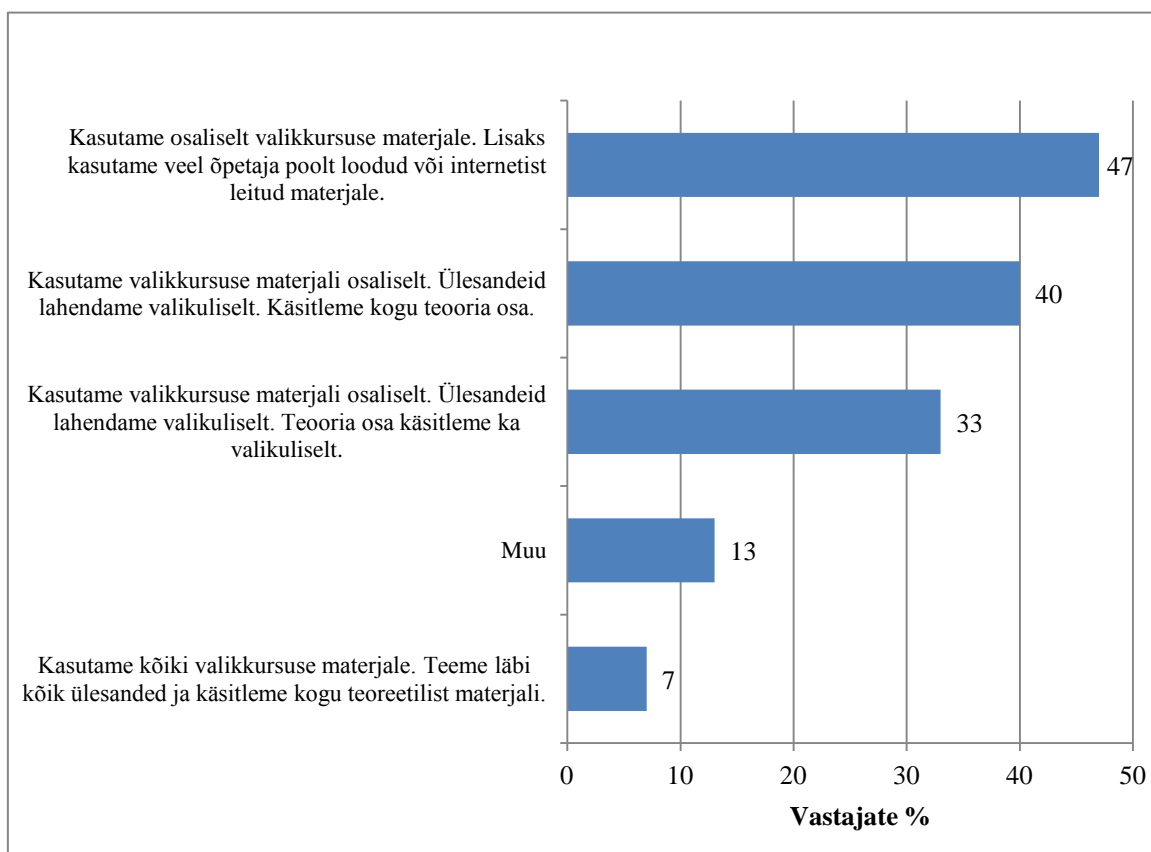
Küsimusele 25 „Milliste õppematerjalide järgi teie koolis õpetatakse geoinformaatikat?“ vastas 77% (13 vastajat) õpetajaid, et nad kasutavad geoinformaatika õpetamiseks TeaMe programmi raames Tartu Ülikooli Geograafia osakonna poolt välja töötatud valikkursuse Geoinformaatika materjale. Lisaks on õpetajad ise aktiivsed täiendama valikkursuse materjale ning vajadusel muudavad tehtavate ülesannete sisu. Lisaks loob 12% (2 vastajat) vastajatest ise õppematerjale. Üks vastaja tõi välja, et kasutab geoinformaatika õpetamisel ainult AlphaGISi poolt pakutavaid materjale ning üks vastaja märkis, et ta teeb geoinformaatika õpetamisel koostööd Tartu Ülikooliga.

Küsimuste 26 ja 27 vastustest selgus, et kõige enam vastajaid (65%, 11 vastajat) õpetab geoinformaatikat ühe tunni ehk 45 minutit nädalas, kaks geoinformaatika tundi nädalas on kõigest 12% (2 vastajat) vastanud koolides. 24% (4 vastajat) valisid variandi „Muu“ ning täpsustustest selgus, et ühes koolis on nädalas üks 75 minuti pikkune geoinformaatika tund. Teine vastaja tõi välja, et koolis on ettenähtud õppekavas 1 kursus geoinformaatikat (st 35 tundi), mida võib õpetada nii ühe tunni terve aasta või kaks tundi poolaasta jooksul. Üks vastaja tõi „Muu“ all välja, et õppetöö kestab kaks perioodi ning kokku 70 tundi (st sisuliselt on Geoinformaatika õppeaine jagatud kahe kursuse peale). Õppetöö on koolidel õppeaasta vältel jaotatud erinevalt. 29% (5 vastajat) õpetab geoinformaatikat ühe semestri või perioodi. Terve õppeaasta (24% 4 vastajat) või ühe poolaasta (semestri) (24%, 4 vastajat) vältel õpetatakse geoinformaatikat vastanud koolides. 24% (4 vastajat) vastanutest tõi vastuse „Muu“ all välja, et õppeainet Geoinformaatika on ainult üks kursus või on kursus kahel perioodil. Üks vastanutest tõi välja, et põhikoolis on läbi aasta üks tund kohuslik ning gümnaasiumis toimub õppetöö kahel perioodil (tegu on ühe kursusega), mis toimub e-õppena.

Geoinformaatika kursuse läbiviimisel kasutab 82% (14 vastajat) vastanutest TeaMe programmi raames loodud valikkursuse Geoinformaatika materjale, seda kas siis täies ulatuse või osaliselt (Lisa 1. küsimus 32) (Joonis 5). 47% kasutab valikkursuse materjale osaliselt ning lisaks loob õpetaja ise materjale või otsib lisaks internetist. 40% kasutab materjale osaliselt, ülesandeid lahendavad valikuliselt ning teooriat käsitlevad täielikult. 33% kasutab materjale osaliselt. Ülesandeid lahendatakse valikuliselt ning teooriat samuti. Kõigest 7% kasutab kõiki valikkursuse materjale, teevad läbi kõik ülesanded ja käsitlevad kogu teoreetilist materjali.



18% ei kasuta TeaMe programmi raames loodud valikkursuse Geoinformaatika materjale (Lisa 1. Küsimus 32). Üks vastaja tõi välja, et valikkursuse materjalid on mõeldud QGIS tarkvarale, kuid tema eelistab õpetamisel kasutada ArcGIS tarkvara.



Joonis 5. TeaMe programmi raames loodud valikkursuse Geoinformaatika õppematerjalide kasutamise osakaal geoinformaatika õpetamisel, ehk millises mahu õpetajad antud materjale kasutavad.

Valikkursuse Geoinformaatika materjalidega (Lisa 1., küsimus 37) on vastajad üldiselt rahul (15 vastajat). Peamiseks probleemiks on õppematerjalide vananemine ehk tarkvara areneb kiiremini ning selleks, et materjalid oleks vastavuses programmi uuendustega, peavad õpetajad juhendeid iseseisvalt uuendama, mis on aga aeganõudev töö. Kui programm on nii palju muutunud, et juhendi abil ei saa enam ülesannet lahendada (küsimus 38), on õpetajad juhendit ise täiendanud (47%, 7 vastajat) või kasutanud programmi vanemat versiooni (40%, 6 vastajat). Kui aga juhendit ei saa iseseisvalt muuta, on jäetud ülesanded lahendamata (33%, 5 vastajat) või küsitud abi Tartu Ülikooli Geograafia osakonnast (27%, 4 vastajat).

Küsimusele, kas geoinformaatika on koolis kohustuslik või valikaine (küsimus 28), vastas 65% (11 vastajat) õpetajatest, et geoinformaatikat õpetatakse valikkursusena ning 35% (6 vastajat) õpetajatest vastas, et geoinformaatika on nende koolis kohustuslik õppeaine.

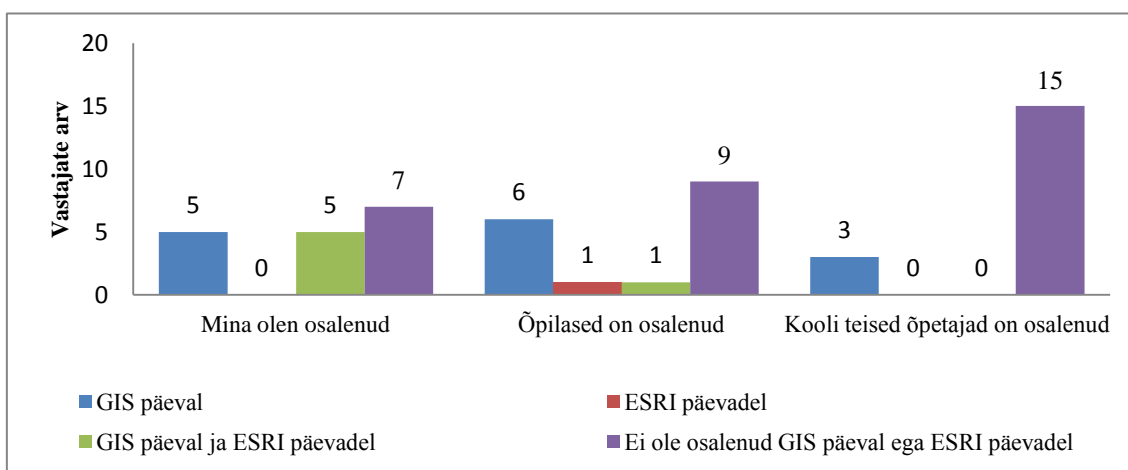
Vastajad tõid välja, et valikkursust Geoinformaatika saavad valida (Lisa 1., küsimus 29) kõik õppesuunad (ehk Geoinformaatika on ülekooliline valikaine) ning kursus on suunatud 10. kuni 12. klassi õpilastele. Valikkursust saab viies koolis valida ainult reaal- või loodusteaduste õppesuunad. Geoinformaatika valib (Lisa 1., küsimus 30) valdavas osas koolidest (36%, 4 vastajat) keskmiselt 10-15 õpilast aastas, 27% (3 vastajat) koolidest valib õppeaine Geoinformaatika keskmiselt 15-20 õpilast; 18% vastanud koolides on vastav näitaja 5-10 õpilast ning üle 20 õpilase valib õppeaine Geoinformaatika 9% (2 vastajat) vastanud koolides. Vastajatel paluti täpsustada (Lisa 1., küsimus 31), miks nende arvates on õpilaste huvi geoinformaatika vastu väike või suur ja mida saaks teha, et suurendada õpilaste huvi geoinformaatika vastu. Vastajad leidsid, et kuigi geoinformaatika valdkond on huvitav ning igapäevaelus vajalik, on õpilaste teadlikkus geoinformaatika osas väike. Huvi geoinformaatika vastu tekib õpilastel aine läbimisel, kui geoinformatikast rohkem aimu saadakse. Toodi ka välja, et geoinformaatika kursus on mahukas ning kursuse alguses õpilaste jaoks raske, kuna teema on võõras. Märkiti ära, et õpilased ei näe geoinformaatika reaalset väljundit igapäevaelus.

Geoinformaatika on kohustuslik aine 35% (6 vastajat) vastanud koolidest. Vastajatel paluti täpsustada, millistes klassides ning mis õppesuunale on Geoinformaatika kohustuslik (Lisa 1., küsimus 33). Selgus, et ühes koolis on Geoinformaatika kohustuslik 10. klassi reaal- ja loodusõppesuunale, kolmes koolis on aine kohustuslik 11. klassis matemaatika-loodusteaduste õppesuunale ning kahes koolis kohustuslik 12. klassis loodusteaduse- ja IKT-majandusõppesuunale ning loodussuunale. Geoinformaatika kohustusliku kursuse läbiviimisel kasutavad kõik vastajad (6 vastajat) Tartu Ülikooli Geograafia osakonna poolt välja töötatud valikkursuse Geoinformaatika materjale.

### **3.3 Koolitused ja õpetajate abi saamise võimalused**

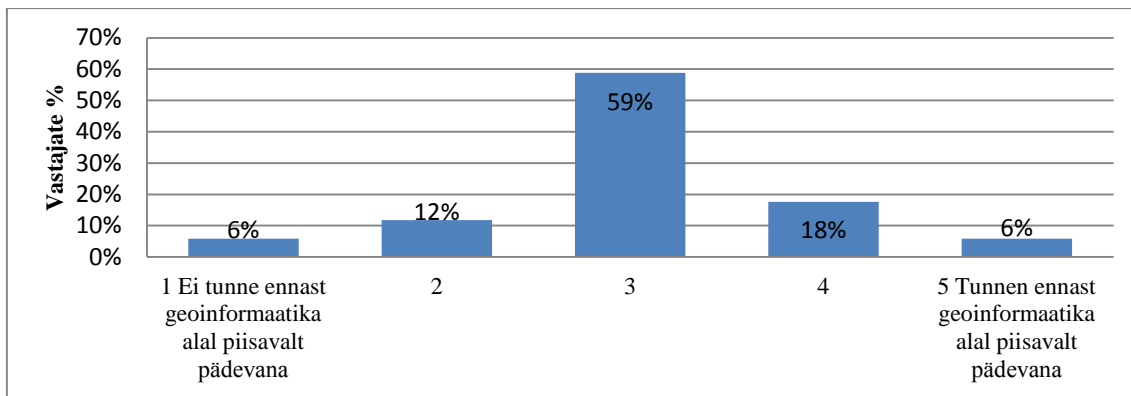
Küsimused (39-43) käsitlesid õpetajate võimalusi osaleda geoinformaatika alastel koolitustel ja GISiga seotud üritustel (GIS päev, ESRI päevad). Lisaks uuriti selle ploki küsimuste abil, milliseid probleeme on õpetajatel tekkinud geoinformaatika õpetamisel ja kui pädevana tunnevad õpetajad ennast geoinformaatika alal. Antud ploki küsimustele

vastas 17 õpetajat. Vastajatest on osalenud kas ESRI päevadel või GIS päeval 5 vastajat. Ainult GIS päeval on osalenud viis vastajat ning seitse vastajat ei ole osalenud ei ESRI päevadel ega GIS päeval. Nendele üritustele on õpetajad kaasanud ka oma õpilasi (nii ESRI päevadele kui ka GIS päevale üks vastaja; ainult GIS päevale kuus vastajat ning ainult ESRI päevadele üks vastaja). Ei ESRI päevade ega GIS päeva üritustel pole osalenud üheksa vastaja õpilased. Kooli teised õpetajad on vastajate teada osalenud ainult GIS päeval (3 vastajat) (joonis 6.).



Joonis 6. Õpetajate ja õpilaste osalemine GIS päeval ja ESRI päevadel.

88% (15 vastajat) vastajatest on osalenud geoinformaatika alastel koolitustel ning 12% (2 vastajat) vastajatest ei ole geoinformaatika alastel koolitustel osalenud. 77% (13 vastajat) vastajate meelest on ja 24% (4 vastajat) arvates ei ole neil geoinformaatika alal piisavalt võimalusi enesetäiendamiseks. Vastajatel paluti ka hinnata, kui pädevana nad ennast geoinformaatika alal tunnevad (Lisa 1., küsimus 43). 59% (10 vastajat) vastanud õpetajatest peavad ennast geoinformaatika alal keskmiselt pädevaks (joonis 7.). 18% (3 vastajat) peab ennast üle keskmise ja 12% (2 vastajat) peab ennast geoinformaatika alal alla keskmise pädevaks. Ebapädevana või piisavalt pädevaks peab ennast mõlema variandi juures 6% (2 vastajat) vastajatest.



Joonis 7. Vastajate hinnang oma pädevusele geoinformaatika alal.

Peamised probleemid geoinformaatika õpetamisel on ajakulu, sest ülesannete juhendid vajavad pidevalt uuendamist ning tihti peavad õpetajad juhendeid ise kaasajastama. Tarkvara uueneb pidevalt ning seetõttu tuleb juhendeid pidevalt uuendada. Lisaks töid vastajad geoinformaatika õpetamisega seotud probleemide all välja, et neil puuduvad piisavad teadmised geoinformaatika alal ning enesetäiendamine on raske, kuna peale geoinformaatika tuleb ennast täiendada ka teistel aladel.

### 3.4 Geoinformaatikaga seotud teemade mitte õpetamise põhjused

Küsimused (44-46) olid mõeldud vastamiseks koolidele, kus geoinformaatikaga seotud teemasid ei õpetata. Selgus, et kogu vastajate hulgast 7% (4 vastajat) ei õpeta üldse geoinformaatikaga seotud teemasid ning 64% (38 vastajat) ei õpeta geoinformaatikat eraldi õppeainena. Küsimuste 44-46 abil uuriti, miks koolis geoinformaatikaga seotud teemasid ei õpetata ning kas koolis on lähiajal plaanis hakata neid õpetama.

Geoinformaatika mitte õpetamise põhjustena toodi välja, et teemad ei ole õppekavas, õpetaja ei tunne valdkonna vastu huvi ning pole piisavalt pädev, et temaatikat õpetada. Üks vastaja tõi välja, et puuduvad kogemused ning sobilikud õppematerjalid, sest paljud materjalid on ingliskeelsed ning kui terve klass korraga ühele ja samale interneti leheküljele läheb, siis tekivad arvutiklassis tõrked. Ükski sellele küsimusele vastajatest ei plaani hakata geoinformaatikat õpetama.

Geoinformaatikaga seotud teemasid õpetab 64% (38 vastajat), kuid eraldi geoinformaatika õppeainet vastajad ei õpeta. Vastajad tõi välja, et kuna geoinformaatika ei ole nende teada riiklikus õppekavas, siis ka antud kursust ei õpetata. Osad gümnaasiumid on otsustanud teiste valikkursuste kasuks, mistõttu jääb geoinformaatika valikainete hulgast välja.

Vastajad tõid ka välja, et nii õpilaste kui õpetajate koormus on juba piisavalt suur ning lisada sinna veel üks kursus ei ole ajaliselt võimalik. Mõnes koolis on probleemiks arvutiklasside kasutamine. Sealne internetiühendus ei võimalda tervel klassil korraga töötada või on arvutiklassid pidevalt hõivatud. Toodi ka välja, et üldisel tasandil geoinformaatikaga seotud temaatikat siiski käsitletakse geograafia tunnis, näiteks tutvustatakse Maa-ameti Geoportaali või muid GIS-iga seotud veebirakendusi. Valdav enamus vastajatest ei plaani hakata geoinformaatikaga seotud teemasid süvendatumalt õpetama eelkõige vähese aja tõttu. Osad vastajad olid ka positiivsemad ning leidsid, et kui on olemas korralikud õppematerjalid, et vähendada ajakulu ning õpetajatele tehakse vastav koolitus, oleksid nad nõus geoinformaatikat õpetama. Sellele plokile vastanutest üks plaanib hakata õpetama geoinformaatika eraldi õppeainena.

## 4. ARUTELU

Käesolevas bakalaureusetöös uuriti geoinformaatikaga seotud teemade õpetamist Eesti üldhariduskoolides ning GIS-i vahendite kaasamist õppetöösse. Geoinfosüsteemid on tänapäeval inimeste igapäevaeluga tihedalt seotud. Inimesed kasutavad GPS-i, on olemas erinevad rakendused, mis kasutavad geoinfosüsteeme (näiteks bussiaegade rakendus telefonis). Õpilastele on geoinformaatika kasulik ja vajalik kursus kiiresti arenevas ühiskonnas, sest pidevalt areneb tehnoloogia ning tehnoloogilised lahendused. Geoinformaatika õpetamine võiks toimuda juba põhikoolis ning liikuda gümnaasiumisse, kus seda süvenenumalt õpetada. Selleks, et geoinformaatika õpetamine koolis toimuks, on kindlasti vaja aktiivseid ja teemast huvitatud õpetajaid. Koolid peavad ka ise olema toetavad geoinformaatika õpetamise suhtes ning ka riiklikus õppekavas peaks olema geoinformaatika ära mainitud. Gümnaasiumi riiklik õppekava pakub küll hetkel koolidele geoinformaatikat valikkursusena, kuid geoinformaatika võiks olla kohustuslik osa geograafia õppekavast nii gümnaasiumis kui ka põhikoolis. Geoinformaatika aitab õpilastel luua seoseid, arendada ruumilist mõtlemist, aitab õpilastel mõelda süsteemselt, arendab analüüsi võimet. Lisades geograafia õppekavasse geoinformaatika, saaksid kõik õpilased baasteadmised geoinformaatika ala.

Küsitlusest saadud tulemused ja nende põhjal tehtud järeldused ei ole üldistatavad kõigile Eesti üldhariduskoolidele, sest vastajate arv (kokku vastas 59 õpetajat, eraldi õppeainena õpetab geoinformaatikat 17 vastajat ning 7 vastajat ei õpeta isegi mitte geoinformaatikaga seotud teemasid) on üldistuse tegemiseks liiga väike. Küsitluses uuriti ka õpetajate vanust ja tööstaaži. Saadud tulemuste põhjal ei saa järeldada, et teatud tööstaaži või vanusega õpetajad õpetaksid geoinformaatikaga seotud teemasid rohkem, õpetaksid eraldi geoinformaatika kursust, tunneks end antud valdkonnas piisavalt pädevana või on kindlasti liitunud GIS kooli või GeoMentori programmidega.

Tulemustest võib järeldada, et geoinformaatikaga seotud teemasid õpetatakse põhikoolis peamiselt 7. klassis ja 9. klassis. Ka õppematerjalide analüüsist selgus, et 7. klassi kasutatavates õppematerjalides on võrreldes teiste klasside õppematerjalidega rohkem ülesandeid, mis on seotud geoinformaatikaga. Gümnaasiumis see-eest käsitletakse

geoinformaatikaga seotud teemasid peamiselt 10. ja 11. klassis. Lisaks on mitmetes gümnaasiumites võimalik õppida eraldi valikkursust Geoinformaatika.

Tulemustest järeldub, et kõige rohkem kasutatakse geoinformaatikaga seotud teemade õpetamiseks geograafia õpikut ja töövihikut, mistõttu võiks olla õpikutes ja töövihikutes rohkem ülesandeid, mida oleks võimalik lahendada GISi abil (nt kaardirakendustes või interaktiivsetel kaartidel). Lisaks võiksid ülesanded keskenduda erinevatele programmidele ja rakendustele, sest antud tulemuste põhjal on kõige populaarsemad Maa-ameti geoportaal ja Google Earth. Ülesanded geograafia töövihikutes või õpikutes võiks suunata õpetajaid ja õpilasi kasutama keerukamaid GIS programme nagu ArcGIS'i, QGIS, MapInfot. ArcGIS, QGIS, MapInfo on õpetajatele ja õpilastele alguses kindlasti rasked, kuid selleks on loodud GeoMentor ja GIS kooli programmid, mida koolid võiks rohkem kasutada ning mille kaudu nad saavad abi ja tuge õppetöös. Rannel Suurna sõnul, kes töötab AlphaGISi ettevõttes, algas GIS kooli projekt 2016 aasta novembris. Hetkel on kaheksa koolil, kellel on piiramatu ArcGIS Online organisatsioonikonto kasutamise võimalus ning lisaks saavad GIS kooli programmiga ühinenud koolid kasutada Collector for ArcGISi ja teisi välitöö vahendeid. Kuna mõlemad programmid on alles hiljuti käivitunud, siis on mõned koolid küll programmidega GIS kooli ja Geomentor liitunud, kuid reaalselt nende programmide võimalusi pole veel kasutatud (Suurna 2017).

Tulemustest selgus ka see, et koolidel on võimalik kasutada nii kooli arvuteid kui õpilaste isiklike nutiseadmeid ja arvuteid ülesannete lahendamiseks, seega on geoinformaatika teemade laiaulatuslikum õpetamine võimalik, sest vajalikud tehnikaseadmed on kättesaadavad. Antud töös selgus, et eraldi õppeainena õpetatakse geoinformaatikat üsna vähe (kogu vastajatest 17 ehk 29%). Gümnaasiumite jaoks on loodud eraldi õppeaine Geoinformaatika, kuid ka põhikoolis võiks selline aine olla. Põhikooli õpilased saavad paremad teadmised geoinformaatikast ning seeläbi on võimalik gümnaasiumis keskenduda juba raskematel programmidel nagu näiteks ArcGIS või QGIS. Küsitluse käigus selgus üllatuslikult, et ühes koolis siiski on olemas eraldi aine geoinformaatika ka põhikoolis. Selleks, et saada rohkem teada põhikoolis eraldi ainega õpetatava geoinformaatika kursuse kohta, viidi läbi intervjuu õpetajaga, kes vastas, et tema koolis õpetatakse põhikoolis eraldi õppeainena geoinformaatikat. Selgus, et õppeaine on õpetaja enda poolt koostatud ning õppeaines lahendatavad ülesanded on seotud kaartide kasutamisega ning tunni raames luuakse väga lihtsaid kaarte ja jooniseid, kasutades selleks erinevaid andmebaase (näiteks

Statistikaameti andmebaas, Riiklik Ilmateenistus). Õppeaine raames koostatakse näiteks kliimadiagramme, hüdrograafe, profiilijooni, kasutatakse Google Earthi vahendeid ja koostatakse kaarte ArcGIS Online'is (Rootsmaa 2017).

Mõne teise tunni raames õpetatakse samuti geoinformaatikat. Küsitluses oli vastajatele etteantud näitena, kas informaatika või arvutiõpetus, mis on sobivad õppained geoinformaatika õpetamiseks. Geoinformaatika õpetamisel saavad omavahel koostööd teha informaatika või arvutiõpetuse õpetajad geograafia õpetajatega ning ehk tasub suunata just geoinformaatika õpetamine arvuti või informaatika tundi. Geoinformaatika on seotud informaatika või arvutiõpetusega, seega on isegi lihtsam kui selliseid programme õpetatakse pigem arvutiõpetuses, mitte geograafia tunnis. Arvuti või informaatika õpetaja jagab võib-olla paremini tarkvara ning suudab vajadusel olla tehniline tugi tekkida võivate probleemide korral.

Küsitluses selgus, et valikkursus Geoinformaatika on koolides kas kohustusliku ainena või valikainena. Gümnaasiumi astmes on valikkursus enamasti suunatud loodus- ja reaalsuuna õpilastele, kuid on ka koole, kus kõik huvilised saavad kursust valida. Geoinformaatika on vajalik ka sotsiaal- ja humanitaarteadustes, seega võiks koolid ka nende õppesuundade õpilastele rohkem võimaldada õppida geoinformaatikat. Koolides, kus on Geoinformaatika on kohustuslik kursus teatud õppesuundadele, võiks teha väiksemas mahu geoinformaatika kursuse ka teiste õppesuundade õpilastele või võiks õpetajad rohkem kasutama GISi geograafia tunnis. Vastajad tõid välja, et geoinformaatika on õpilastele tundmatu valdkond. Kui tunnis oleks rohkem aega geoinformaatikaga tegeleda, võimaldaks see õpilastel paremini geoinformaatika valdkonda tundma õppida. Tulemustest selgus, et valikkursust Geoinformaatika õpetatakse valdavalt Tartu Ülikooli Geograafia osakonna poolt väljatöötatud materjalide alusel ning hetkel on peamiseks probleemiks õppematerjalide vananemine. Valikkursuse õppematerjalid loodi aastal 2012 ning selle ajaga on programmid palju muutunud. Õpetajad kulutavad lisaaega, et materjale uuendada ja õpilastele juhendeid koostada. Positiivne on see, et abi saamiseks võivad õpetajad pöörduda Tartu Ülikooli Geograafia osakonna töötajate poole. Selleks, et õpetajate aega säästa, võiksid kursuse Geoinformaatika õppematerjalide autorid ise õppematerjale kaasajastada, kuid TeaMe projekti raames ei olnud selle jaoks paraku vahendeid ette nähtud.



Geoinformaatikaalastel koolitustel on käinud enamus küsitlusele vastanud õpetajatest ning lisaks on paljud osalenud kas ESRI päevadel või GIS päeval ning kaasanud ka oma õpilasi nendele üritustele. Õpilased ei mõista päris täpselt, mis on geoinformaatika ning ei näe sellel reaalsel väljundit igapäevaelus. Sellised üritused, nagu ESRI päevad ja GIS päev, annavad õpilastele parema ülevaate geoinformaatika kasutamisevõimalustes, sest neil üritustel esinevad oma ala spetsialistid ning inimesed, kes geoinformaatikaga igapäevaselt tegelevad. Sellistel üritustel osaledes õpilased näevad ja kuulevad, kuidas geoinformaatika on seotud igapäeva eluga. Ranel Suurna sõnul osaleb AlphaGIS poolt pakutavatel tasuta koolitustel ja GIS päeval toimuvatel koolitustel umbes 30 aktiivsemat õpetajat (Suurna 2017).

Kogu küsimustikule vastanutest 7% ei õpeta geoinformaatikaga seotud teemasid ega eraldi õppeainet geoinformaatika. Takistused õpetamisel on kooliti väga erinevad. Ühtset muudust vastajate seas ei tekkinud, mistõttu on raske leida peamist põhjust, mille taha geoinformaatikaga seotud teemade õpetamine jääb. Selgus, et vastajaid ei plaani eraldi õppeainena hakata geoinformaatikat õpetama. Vastanutest 38% ei õpeta geoinformaatikat eraldi õppeainena, aga see-eest käsitlevad näiteks geograafia tunnis geoinformaatika teemasid.

Lisaks küsitlusele uuriti kahelt õpetajalt intervjuuga täpsemalt geoinformaatika õpetamise kohta, mõlemad intervjuueeritavad vastasid ka ankeedile. Piret Karu õpetab Tallinna Reaalkoolis 9. ja 10. klassile valikainet geoinformaatika. Valikaine on jaotatud kaheks kursuseks (70 tundi), et õpilastel oleks rohkem aega ülesandeid lahendada. Ülesannete lahendamiseks kasutatakse QGISi ja valikkursuse Geoinformaatika õppematerjale. Valikkursuse Geoinformaatika materjale on õpetaja ise täiendatud ja internetist materjale juurde otsinud. Õppetöös kasutatakse lisaks QGISile ka Maa-ameti geoportaali ja Google My Mapsi. Kursuse lõpus tuleb õpilastel teha iseseisev töö ja selle loomise tööprotsess dokumenteerida (kuidas töö tehti, mis andmete põhjal jne). Teooriat kursuse raames ei käsitleta. Igal aastal valib kursuse umbes 15 õpilast ning kõik soovijad saavad ainet valida. Piret Karu sõnul valis kursust varem rohkem õpilasi, aga kuna aine on raske ja peab palju ise tegema, siis on vähenenud ka õpilaste arv, kes kursuse valivad. Geograafia tunnis on GIS-i kasutamise võimalused ajapuuduse tõttu piiratud, kuid mõned veebikaardid siiski tehakse (Karu 2017).

Pilvi Tauer Tallinna Tehnikagümnaasiumist õpetab GIS valikaine kursust 10. klassis mahuga 35 tundi. Kursuse raames kasutatakse ArcGIS Online'i, sest QGIS jooksis kursuse algusaastatel tihti kinni ja QGIS muutub nii tihti, et juhendid vananevad kiiresti. Kursusel kasutatavad ArcGIS Online'i ülesannete õppematerjalid on enamasti koostatud AlphaGISi poolt. Kursus algab Google Mapsi, Google StreetView ja Google My Mapsi ülesannete lahendamisega. Õpilased uurivad veebikaartidel koduümbrust ja lisavad Google My Mapsi punktobjekte, pindobjekte ja jooni, lisavad atribuute ja pilte (näiteks suurimad elektrijaamad). Edasi minnakse Google Earthi ja navigeerimise juurde. Õpilased loovad Google Earthis huvipunkte, videotuure, profiilijooni ja õpivad Google My Mapsi kaardi importimist ning kml. või kmz. failide loomist. Kolmanda rakendusena kasutatakse Maa-ameti geoportaali kaardirakendust, et luua kodukoha atlas, leida oma kodu krundi suuruse, otsida kaardilt pärandkultuuri objekte või looduskaitse all olevaid objekte. Kursuse raames kasutavad õpilased ka Statistikaameti veebirakendust, et leida näiteks välismaal töötavate meeste ja naiste osatähtsus omavalitsuste kaupa. Õpilased peavad alati kaartide põhjal järeldusi tegema. ArcGIS Online kasutades peavad õpilased tegema kaardi ning seejärel slaidiesitluse. ArcGIS Online'is luuakse kaardilugusid ja kaardiajakirju. Iga õpilane peab ise kodutööna tegema kaardiloo (kaart ja seletav tekst) enda poolt välja mõeldud teemal ja ise otsima ka andmed kaardiloo tarbeks. Näiteks on tehtud kaardilood Eesti saarte kohta ja Eesti sildade kohta. Lisaks õpitakse ArcGIS Online'is kasutama 3D vaadet ning tehakse kaardiseeriaid (oma valitud teemadel). Valikainet Geoinformaatika valib Tallinna Tehnikagümnaasiumis igal aastal umbes 15 õpilast. Koolis on neli valikainet ja kõiki valikaineid peab valima võrdne arv õpilasi. Õpilased on üldiselt GISi kursusega rahul ja leiavad, et see annab neile palju juurde ning neil on huvitav ise midagi praktilist teha. Teooriat kursuse raames ei käsitleta, sest aega on vähe ja ülesande juhendis on peamine kirjas. Pilvi Taueri arvates võiks õpetajatele olla rohkem geoinformaatika alaseid koolitusi (Tauer 2017).

Mõlemad, nii Pilvi Tauer kui ka Piret Karu, on liitunud programmidega GIS kooli ja GeoMentor. Programme kasutanud veel kumbki pole, kuna tegemist on uute programmidega. Nad ei tea veel täpselt, kuidas kursust korraldada, kas lisada ülesandeid valikaine raamesse või teha geograafiatunnis mõned GIS-iga seotud ülesanded lisaks. Õpetajad soovivad rohkem teada saada GIS kooli programmi raames koolidele pakutavatest võimalustest (ArcGIS Online'i organisatsioonikonto ja välitöörakendus Collector for ArcGIS). GeoMentori programmist loodavad nad saada pigem abi mõne

probleemi puhul (näiteks, kui ei oska legendi teha või õpilastööde juhendamisel). Enne GIS päeva toimub Geograafia nädal, mille raames käivad AlphaGISi töötajad koolides õpilastele GISist rääkimas. Mõlemad õpetajad on osalenud nii GIS päeval kui ka ESRI päevadel. Tallinna kesklinnakoolide geograafiaõpetajad on mõnikord külastanud ka terve klassiga GIS päeva, kuna tegemist on tasuta üritusega. ESRI päevad ei ole kahjuks tasuta ning seetõttu osalevad ESRI päevadel pigem need õpetajad ja õpilased, kes teevad ettekande. GIS päeval toimuvad ka tasuta geoinformaatika alased koolitus õpetajatele. Näiteks on GIS päeva raames tehtud õpetajatele MapInfo lühikoolitus, kuid see jäi õpetajate sõnul liiga üldiseks ning hoolimata sellest, et koolidele pakuti ka tasuta MapInfo kasutamise võimalust, ei julge õpetajad praeguste teadmiste ja puuduvate õppematerjalide tõttu MapInfot veel õpetada (Tauer, Karu 2017).

Õpetajatele tuleks rohkem tutvustama geoinformaatika võimalusi õppetöös ning tagama neile koolitus võimalusi antud valdkonnas, et nad õppeaine raames rohkem rõhku pööraks geoinformaatika teemade õpetamisele. Juba on olemas üks positiivne näide õpetajast, kes on viinud geoinformaatika eraldi ainena põhikooli, mis tähendab, et kui oleks rohkem aktiivseid õpetajaid, kes on teemast huvitatud, on võimalik geoinformaatikat õpetada ka juba põhikoolis süvendatumalt. Selleks, et suunata õpetajaid rohkem õppetöös GISi vahendeid kasutama, tuleks eelkõige geograafia õpikutes ja töövihikutes siduda õpetatavad teemad mõne GISi vahendiga lahendatavate ülesannetega. Selleks, et õpetajad tunneksid ennast geoinformaatikaga seotud teemade õpetamisel kindlamalt, tulek pakkuda õpetajatele rohkem geoinformaatikaga seotud koolitusvõimalusi. Gümnaasiumi valikkursuse Geoinformaatika materjale tuleks kindlasti kaasajastada. Koolidele tuleks rohkem tutvustama geoinformaatika kasutusvaldkondi (tutvustada õpilastele võimalusi pärast gümnaasiumit geoinformaatika vallas edasi õppimiseks). Kutsuda koolidesse spetsialiste rääkima või külastades õpilastega GIS päeva. Geoinformaatika alased õppematerjalid ja juhendid peaksid olema arusaadavad nii õpetajatele kui ka õpilastele. Õppematerjalid peaksid olema eesti keeles (valikkursuse materjalid on seda), sedasi on õpilastel lihtsam mõista, mida nad teevad ning õpetajal lihtsam seletada ja abistada. Kindlasti peaksid olema õppematerjalid, mis võimaldavad lahendada ülesandeid nii, et õpetajate ajakulu tunni ettevalmistamisel ei oleks suur.

## KOKKUVÕTE

Geoinformaatika on järjest enam seotud inimeste igapäevaeluga. Tänapäeval kasutakse aina enam kaardirakendusi, paljudes autodes on olemas navigatsioonisüsteemid ning erinevate eluvaldkondade esindajad (nt päästeameti töötajad, logistikud, planeeringute koostajad jpt) kasutavad oma igapäevatöös GIS süsteeme. Geoinformaatikaga seotud teemasid õpetatakse ka üldhariduskoolides. Eesti nii põhikooli kui gümnaasiumi riiklikud õppekavad soovivad õppetöös kasutada erinevaid IKT vahendeid (sealhulgas ka geoinfosüsteeme). Gümnaasiumite riiklikus õppekavas on märgitud üheks võimalikuks valikkursuseks Geoinformaatika.

Käesoleva töö eesmärgiks oli anda ülevaade geoinformaatikaga seotud teemade õpetamisest Eesti üldhariduskoolides. Eesmärgi täitmiseks uuriti erialakirjandust (teadusartikleid, riiklikke õppekavu) ja õppematerjale (hetkel koolides käibel olevaid geograafia õpikuid ja töövihikuid ning valikkursuse Geoinformaatika materjale). Õppematerjalide ja erialakirjanduse analüüsi põhjal saadud andmete põhjal koostati küsitlus, mille abil uuriti Eesti üldhariduskoolide õpetajatelt geoinformaatikaga seotud teemade õpetamise kohta nende koolides. Küsitlus saadeti laiali geograafia õpetajate listi liikmetele (330) ja lisaks saadeti 103 õpetajale isiklikult meilid. Küsitlusele vastas kokku 59 õpetajat (kellest 3 õpetab kahes koolis). Küsitlus koosnes kolmest plokist. Esimese ploki küsimuste (küsimused 7-24) eesmärgiks oli välja selgitada, milliseid geoinformaatikaga seotud teemasid antud koolis õpetatakse. Esimese ploki küsimuste abil uuriti nii GIS-i abil õpetamise kui ka GISi õpetamisega seotud teemasid. Teise ploki küsimused (küsimused 25-34) oli suunatud neile, kes õpetavad (või kelle koolis õpetatakse) eraldi õppeainena geoinformaatikat. Teise ploki küsimuste abil uuriti GIS-i õpetamise kohta. Kolmanda ploki küsimused (küsimused 44-46) oli suunatud koolidele, kus geoinformaatikaga seotud teemasid ei käsitleta.

Antud tööle olid seatud järgnevad uurimisküsimused:

1. Milliseid geoinformaatikaga seotud ülesandeid lahendatakse Eesti üldhariduskoolides?

Töös selgus, et peamiselt õpetatakse geoinformaatikaga seotud teemasid geograafia tunni raames. Mõnes gümnaasiumis on olemas ka eraldi valikkursus Geoinformaatika. Peamised geoinformaatikaga seotud ülesandeid, mida õpilased õppetöös lahendavad, on asukoha otsimine ja vahemaade mõõtmine digitaalkaardilt, erinevate kaardikihtidega tutvumine, teekonna planeerimine ja koordinaatide vaatamine ning nende abil asukoha leidmine (Lisa 2).

## 2. Milliseid õppematerjale ja GIS programme ning kaardirakendusi geoinformaatika teemade õpetamisel kasutatakse?

Peamiselt kasutatakse geoinformaatika teemade õpetamisel geograafia õpikut ja internetist leitud materjale. Lisaks kasutatakse geograafia töövihikut ning õpetajad loovad ka ise õpilastele ülesandeid. Valikkursuse Geoinformaatika materjale kasutavad õpetajad, kes õpetavad valikkursust Geoinformaatika gümnaasiumis. On ka õpetajaid (3 vastajat), kes kasutavad valikkursuse materjale, kuigi eraldi õppeainena geoinformaatikat ei õpeta. GISiga seotud teemade õpetamiseks kasutatakse peamiselt Maa-ameti geoportaali (XGIS), Google Earthi ja Google Mapsi. Valikkursuse läbiviimisel kasutatakse peamiselt QGISi, ArcGIS Onlinei ja ArcGIS Desktopi.

## 3. Kuidas on koolides korraldatud valikkursuse Geoinformaatika õpetamine?

Valikkursust Geoinformaatikat õpetatakse gümnaasiumi astmes kas valikkursusena või kohustusliku ainenä. Õppeaine on suunatud pigem loodus- ja reaalteaduste õppesuunale, kuid mõnes koolis saavad kõik huvilised kursust valida. Kursus toimub tavaliselt ühe õppetunni (ehk 45 minutit) nädalas ning kursus kestab kas terve õppeaasta või ühe poolaasta (sellisel juhul on nädalas 70 minutit geoinformaatikat). Valikkursuse Geoinformaatika õpetamisel kasutatakse valdavalt Tartu Ülikooli Geograafia osakonna poolt väljatöötatud materjale. Üldiselt ollakse materjalidega rahul, kuid peamine probleem on õppematerjalide vananemine ning õpetajad peavad õppematerjale ise uuendama.

## 4. Kas õpetajatel on piisavalt võimalusi osaleda geoinformaatika alastel koolitustel ning saada vajadusel abi geoinformaatikaga seotud teemade õpetamisel?

Valdav osa vastanutest on osalenud geoinformaatika alastel koolitustel. Lisaks koolitustele on paljud õpetajad koos oma õpilastega osalenud ka GISi kasutamist propageerivatel üritustel nagu ESRI päevad ja GIS päev. Vastajad tõid välja, et nende meelest on Eestis

piisavalt võimalusi enesetäiendamiseks geoinformaatika ala. Õpetajad tõid välja, et on liitunud geoinformaatika õpetamise abistamiseks loodud programmidega nagu GIS kooli ja GeoMentor. Programm GIS kooli pakub õpetajatele vajadusel tuge geoinformaatika õpetamisel ning programmi GeoMentor raames on koolides käinud külalisõpetajad või GIS-spetsialistid ning lisaks on aidatud õpilasi nende uurimistöödega seotud tehniliste lahenduste poolelt.

Geoinformaatikaga puutuvad kokku inimesed nii igapäevaelus kui ka tööalaselt. Geoinformaatika täielikku potentsiaali Eesti haridussüsteemis ei ole ära kasutatud. Kindlasti võiks Eesti koolid valdkonnale ja selle õpetamisele rohkem tähelepanu pöörata. Geoinformaatika on õpetamisel pigem abiks, mitte takistuseks vaid aitab õpilastel arendada ruumilist mõtlemist ning aitab õpetajatel näitlikustada geograafiat

## SUMMARY

Geoinformatics (GIS) is linked to people's daily lives. Nowadays, map applications are used more and more, for example many cars have navigation systems and people with different professions (such as rescuers, logistics, planning draftsmen etc.) use GIS in their daily lives. Geoinformatics related subjects are taught in general education in Estonia. In both primary and secondary Estonian national curriculum recommend that teachers use different ICT tools (including geographical information systems). Estonian national curriculum for secondary schools marked „Geoinformatics“ as one possible optional course for secondary school pupils.

The aim of this study was to provide an overview of geoinformatics topics that are taught in general education schools in Estonia. For this paper the author analysed speciality literature (scientific articles, national curriculum) and materials (analysed school geography textbooks and workbooks). From analysing the materials the author conducted surveys that were sent out to teacher who teach geography in primary schools or secondary schools. The survey was sent out through geography teacher e-mail list which has 330 members and in addition the author sent personal 103 e-mails to secondary school teachers. 59 teachers answered to the survey (three of whom teaches in two different schools). The survey consisted of three blocks. First block questions (questions 7-24) were to find out whether the school taught geoinformatics related topics. The first block of questions was about both teaching with GIS. The second block of questions (questions 25-34) was for those who teach geoinformatics as a separate subject. The second block of questions was about teaching GIS. The third block of questions (questions 44-46) was for those teachers who do not teach geoinformatics related topics at all.

This work was set in the following research questions:

1. What kind of geoinformatics tasks are solved in Estonian general education schools?

The survey showed that mainly geoinformatics related topics are taught in geography lessons. In some high schools, there is also a separate elective course "Geoinformatics".

Geoinformatic related tasks that students mainly do in lessons are: searching for the location on the digital map, measuring distances on a digital map, looking at different map layers, planning a route and using coordinate to find a location.

2. What kind of materials and programs and GIS applications are used to teach geoinformatics topics?

Mainly textbooks and materials found on the Internet are used for teaching geoinformatics. In addition teachers use workbooks and create materials for the students themselves. The choice course " Geoinformatics" materials are used by teachers who teach the choice courses. For teaching the main GIS applications that are use are Estonian Land Board Geoportal (XGIS), Google Earth and Google Maps. The results showed very few use ArcGIS Explorer. For the choice course "Geoinformatics" they mainly use QGIS, ArcGIS Online and ArcGIS Desktop.

3. How is the elective course " Geoinformatics " teaching organized in school?

Optional course "Geoinformatics" can be taught in secondary school either as a compulsory or elective subject. The subject is aimed mainly at the natural and sciences field students, but in some schools, all interested students can choose the course. The course usually lasts one academic hour (or 45 minutes) a week, and teaching will take place during the whole academic year or semester. The choice course "Geoinformatics" is taught using the materials that were developed by the lecturers from the University of Tartu Department of Geography. The teachers are generally satisfied with the materials, but the main problem is that the materials are outdated and teachers need to update the materials themselves.

4. Do teachers have opportunity to self-improvement in the field of geoinformatics and get help if needed for teaching geoinformatics related topics?

The vast majority of respondents have been on a training course in the field of geoinformatics. In addition to training, many teachers have participated in GIS promoting events such as ESRI days and GIS day. Respondents pointed out that, in their opinion there is enough opportunities for self-development in geoinformatics area. Several schools are a part of geoinformatics support programs for schools such as "GIS kooli" or "GeoMentor." The program "GIS kooli" provides teachers teaching and



"GeoMentor" program brings GIS specialists to schools to talk or teach about geoinformatics and also helps students in their research work with technical solutions.

Geoinformatics are in people's everyday life and different specialties use GIS. The full potential of Geoinformatics is not been used in Estonian education. Certainly more schools should use geoinformatics in teaching. Geoinformatics is not a barrier; it is a helpful tool for teachers, it helps students to develop spatial thinking and helps teachers to illustrate the geography lessons.

## KASUTATUD KIRJANDUS

1. **Akinyemi, F.O.** (2016). Technology use in Rwandan secondary schools: an assessment of teachers attitudes towards geographic information systems (GIS) — *International Research in Geographical and Environmental Education*, Vol. 25, No. 1, pp 20-35. <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10382046.2015.1106848> (14.12.16)
2. **Artvinli, E.** (2010). The Contribution of Geographic Information Systems (GIS) to Geography Education and Secondary School Students' Attitudes Related to GIS. — *Educational Sciences: Theory and Practice*, 10, 3, pp 1277-1292. <https://eric.ed.gov/?id=EJ919854> (26.01.2017)
3. **Aunap, R., Kont, A., Jauhiainen, J.** (2011). Loodusgeograafia õpik 7. klassile. Tallinn: Avita. lk 102.
4. **Baker, T.R.** (2005). Internet-Based GIS Mapping in Support of K-12 Education. — *The Professional Geographer*, 57(1), pp 44–50. [http://vanderbilt.edu/gised/wp-content/uploads/Baker\\_2005.pdf](http://vanderbilt.edu/gised/wp-content/uploads/Baker_2005.pdf) (20.03.2017)
5. **Baker, T.R., Palmer, M.A., Kerski, J.J.** (2009). A National Survey to Examine Teacher Professional Development and Implementation of Desktop GIS — *Journal of Geography* 108: pp 174–185. <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00221340903435934> (20.02.2017)
6. **Bevainis, L.** (2008). Applying the GIS in school education: the experience of Japanese geography teachers. — *Geografija*. T. 44. Nr. 2. pp 36-40. [http://www.lmaleidykla.lt/publ/1392-1096/2008/2/Geogr\\_44-2\\_05str\\_\[36-40\].pdf](http://www.lmaleidykla.lt/publ/1392-1096/2008/2/Geogr_44-2_05str_[36-40].pdf) (26.11.16)
7. **Çepn O.** (2013). The Use of Geographic Information Systems (GIS) in Geography Teaching — *World Applied Sciences Journal* 25 (12): pp 1684-1689. <https://pdfs.semanticscholar.org/d9b4/b8ea790e77e2ee80988f4453547b7b342fa3.pdf> (20.02.2017)
8. **Demirci, A.** (2008). Evaluating the Implementation and Effectiveness of GIS-Based Application in Secondary School Geography Lessons. — *American Journal of Applied Sciences* 5 (3). pp 169-178. <http://thescipub.com/PDF/ajassp.2008.169.178.pdf> (26.11.16)
9. ESRI päevad 2017. — *AlphaGIS*. Kättesaadav: <http://www.alphagis.ee/uritused/esri-paevad-2017/> (06.04.2017).
10. „GIS kooli“ programm. — *AlphaGIS*. Kättesaadav: <http://www.alphagis.ee/koolitus/gis-kooli-programm/> (06.04.2017).
11. GIS päev — *GIS päev*. Kättesaadav: <http://www.gispaev.ee/gis-paev-2016-3/tutvustus/> (13.05.2017)
12. Geoinformaatika valikkursus. — *Moodle*.

Kättesaadav: <https://moodle.hitsa.ee/course/view.php?id=7355?id=7355> (13.05.2017)

13. Geoinformaatika valikkursus gümnaasiumile.

Kättesaadav: [http://taurus.gg.bg.ut.ee/geoinformaatika/?page\\_id=87](http://taurus.gg.bg.ut.ee/geoinformaatika/?page_id=87) (06.01.2017).

14. GeoMentor. – *AlphaGIS*. Kättesaadav: <http://www.alphagis.ee/koolitus/geomentor/> (06.04.2017).

15. Google Earthi tutvustus. – *Google Earth*. Kättesaadav: <https://www.google.com/earth/explore/products/desktop.html> (06.04.2017).

16. Gümnaasiumi valikkursuste õppekomplektide tutvustus. - *Eesti Teadusagentuur*. Kättesaadav:

[http://www.etag.ee/wp-content/uploads/2014/01/konverents\\_12juuni.pdf](http://www.etag.ee/wp-content/uploads/2014/01/konverents_12juuni.pdf) (20.03.2017).

17. Gümnaasiumi riiklik õppekava. (vastu võetud 06.01.2011, muudetud, täiendatud, viimati jõustunud 01.09.2014). – *Riigi Teataja* <https://www.riigiteataja.ee/akt/129082014021> (19.01.2017).

18. **Höhnle, S., Schubert, J.C., Uphues, R.** (2013). What are the constraints to GIS usage? Selected results of a teacher survey about constraints in the school context — *International Research in Geographical and Environmental Education*, Vol. 22, No. 3, pp 226–240.

19. **Jankovski, K.** (2013). Euroopa ühiskonnageograafia töövihik 9. klassile. Tallinn: Avita. lk 33.

20. **Jensen, P.T.** (2012). Denmark: Early Adoption and Continued Progress of GIS for Education. – *International perspectives on teaching and learning with GIS in secondary schools*. Milson, J.A., Demirci, A., Kerski, J. Netherlands. Springer. pp 73-83.

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=89552446&site=ehost-live> (14.12.16)

21. **Johansson, T.** (2003). GIS in Teacher Education - Facilitating GIS Applications in Secondary School Geography. — *The 9th Scandinavian Research Conference on Geographical Information Science*, pp 285–293.

<https://pdfs.semanticscholar.org/a691/303ad2d0f30ab92d819bd86e113ac5ab20b4.pdf> (20.02.2017)

22. **Karu, P.** (11. mai 2017). Geoinformaatika õpetamine koolis. Kull, A. intervjuu. üleskirjutus. Tallinn.

23. **Kerski, J. J.** (2003). The Implementation and Effectiveness of Geographic Information Systems Technology and Methods in Secondary Education. — *Journal of Geography*, 102, 3, pp 128-137.

24. **Kemp, K.K., Goodchild, M.F., Dodson, R.F.** (2009). Teaching GIS in Geography . — *The Professional Geographer*, Vol. 44, pp 181-191.

<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1111/j.0033-0124.1992.00181>.

25. **Koppel, L., Lüiber, Ü., Saar, E.** (2008). GEO 1. Geograafiaõpik põhikoolile. Tartu: Studium. lk 92.

26. **Kont, A.** (2009) Loodusgeograafia 9. klassile. I osa. Eestist Euroopasse. Tallinn: Avita. lk 103.
27. **Kont, A.** (2012). Loodusgeograafia. Tallinn: Avita. lk 152.
28. **Kont, A., Kukk, K.** (2013). Geograafia õpik 9. klassile. Euroopa loodus- ja ühiskonnageograafia. Tallinn: Avita. lk 192.
29. **Kont, H., Lepasaar, K.** (2011). Loodusgeograafia töövihik 7. klassile. Tallinn: Avita. lk 72.
30. **Lemberg, D., Stoltman, P.J.** (1999). Geography teaching and the new technologies: Opportunities and challenges. – *The Journal of Education*, vol. 181, No. 3, pp 63-76.  
[http://www.jstor.org/stable/42742424?seq=12&loggedin=true#page\\_scan\\_tab\\_contents](http://www.jstor.org/stable/42742424?seq=12&loggedin=true#page_scan_tab_contents)
31. Loodusainete õppeprotsessid. – *Innove*. Kättesaadav:  
<http://oppekava.innove.ee/oppeprotsesside-kirjeldused/loodusained-oppeprotsessid/> (20.03.2017).
32. **Liiber, Ü., Rootsmaa, V., Saar, E., Koppel, L., Vessin, U.** (2008). GEO 1. Geograafia töövihik põhikoolile. Tartu: Studium. lk 56.
33. **Liiber, Ü., Rootsmaa, V., Saar, E., Vessin, U.** (2006). Loodusgeograafia. Ülesandeid ja tööjuhendeid 7. klassile. Tartu: Studium. lk 96.
34. **Maguire D.J.** (1991). An overview and definition of GIS. — Geographical information systems: Principles and applications vol. 1, pp 9-20.  
[http://www.wiley.com/legacy/wileychi/gis/Volume1/BB1v1\\_ch1.pdf](http://www.wiley.com/legacy/wileychi/gis/Volume1/BB1v1_ch1.pdf) (20.02.2017)
35. **Milson, J.A., Kerski, J.J., Demirci, A.** (2012). The World at Their Fingertips: A New Age for Spatial Thinking. – *International perspectives on teaching and learning with GIS in secondary schools*. Milson, J.A., Demirci, A., Kerski, J. Netherlands. Springer. pp 1-13.
36. **MaKinster, J., Trautmann, N.** (2014a). The Nature of Teacher Knowledge Necessary for the Effective Use of Geospatial Technologies to Teach Science. – *Teaching science and investigating environmental issues with geospatial technology*. MaKinster, J., Trautmann, N., Barnett, M. Netherlands. Springer. pp 333-353.
37. **MaKinster, J., Trautmann, N.** (2014b). Understanding the use of geospatial technologies to teach science: TPACK as a lens for effective teaching – *Teaching science and investigating environmental issues with geospatial technology*. MaKinster, J., Trautmann, N., Barnett, M. Netherlands. Springer. pp 269-287.
38. **Mardi, L.** (2015). Ekraanivideote kasutamine matemaatika õppimisel ümberpööratud klassiruumis III kooliastmes. (Bakalaureusetöö). Tartu Ülikool sotsiaal- ja haridusteaduskond.  
Kättesaadav: [http://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/48112/liis\\_mardi.pdf](http://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/48112/liis_mardi.pdf)
39. **Mäeltsemees, S.** (2013). Geograafia õpik gümnaasiumile, I kursus. Maaailma ühiskonnageograafia: rahvastik ja majandus. Tallinn: Avita. lk 144.
40. **Nekrassova, N.** (21. märts 2017). Teaduskooli geoinformaatika kursus. Autori intervjuu. e-kiri. Tartu.

41. **Pihlak, L.-K., Tõnnisson, A.** (2011). Geograafia 7. klassile, 1. osa. Kaardiõpetus ja rahvastik. Tallinn: Koolibri. lk 80.
42. **Pihlak, L.-K., Tõnnisson, A.** (2011). Geograafia töövihik 7. klassile, 1. osa. Kaardiõpetus ja rahvastik. Tallinn: Koolibri. lk 80.
43. **Pihlak, L.-K., Tõnnisson, A.** (2013). Geograafia 8. klassile 2. osa. Loodusvööndid. Tallinn: Koolibri. lk 104.
44. **Poll, A.** (2014). Gümnaasiumiõpilaste hinnang linnauurimise iseseisvale tööle Google Earthi abil. (Magistritöö). Tartu Ülikooli loodus- ja tehnoloogiateaduskond. *Kättesaadav:* [http://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/41555/Poll\\_MA\\_2014.pdf](http://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/41555/Poll_MA_2014.pdf)
45. Põhikooli riiklik õppekava. (vastu võetud 06.01.2011, muudetud, täiendatud, viimati jõustunud 01.09.2014). – *Riigi Teataja* <https://www.riigiteataja.ee/akt/129082014020> (19.01.2017).
46. **Raagmaa, G.** (2003). Maailma ühiskonnageograafia gümnaasiumile. Tartu: Eesti Loodusfoto. lk 183.
47. **Roop, L.** (2013). 9. klasside õpilaste üldise arvuti kasutamise ja veebikaartide kasutamisoskuse seosed. (Magistritöö). Tartu Ülikool loodus- ja tehnoloogiateaduskond. *Kättesaadav* [http://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/30527/Liina\\_Roop.pdf](http://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/30527/Liina_Roop.pdf)
48. **Roosaare, J.** (2004). Geoinformaatika. Kaitseväe Ühendatud Õppeasutuste õppevahend. Tartu: Kaitseväe Ühendatud Õppeasutused. lk 172. *Kättesaadav* <http://site.ebrary.com/lib/tartu/docDetail.action?docID=10303645>
49. **Rootsmaa, V.** (18. aprill 2017). Teaduskooli geoinformaatika kursus. Autori intervjuu. e-kiri. Tartu.
50. **Rød, J.K., Larsen, W., Nilsen, E.** (2010). Learning geography with GIS: Integrating GIS into upper secondary school geography curricula. — *Norsk Geografisk Tidsskrift Norwegian Journal of Geography*. Vol. 64, pp 21-35.  
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=4e0f95b9-0913-4c0e-be18-ce0cb4df0aa8%40sessionmgr105&vid=6&hid=118> (26.11.16)
51. **Schubert, J.C., Uphues, R.** (2009). Learning with geoinformation in German schools: systematic integration with a GIS competency model — *International Research in Geographical and Environmental Education*, Vol. 18, No. 4, pp 275–286.  
[https://www.researchgate.net/publication/233181634\\_Learning\\_with\\_geoinformation\\_in\\_German\\_schools\\_Systematic\\_integration\\_with\\_a\\_GIS\\_competency\\_model](https://www.researchgate.net/publication/233181634_Learning_with_geoinformation_in_German_schools_Systematic_integration_with_a_GIS_competency_model) (06.02.2017)
52. **Sui, D.** (1995). A Pedagogic Framework to Link GIS to the Intellectual Core of Geography. – *Journal of Geography*, 94:6, pp 578-591.  
[https://www.researchgate.net/profile/Daniel\\_Sui/publication/240540149\\_A\\_Pedagogic\\_Framework\\_to\\_Link\\_GIS\\_to\\_the\\_Intellectual\\_Core\\_of\\_Geography/links/543ad8d10cf24a6ddb97667a.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Daniel_Sui/publication/240540149_A_Pedagogic_Framework_to_Link_GIS_to_the_Intellectual_Core_of_Geography/links/543ad8d10cf24a6ddb97667a.pdf)

53. **Suurna, R.** (11. mai 2017). „GIS kooli“ ja „GeoMentor“. Kull, A. intervjuu. üleskirjutus. Tallinn.
54. **Talen, E., Shah, S.** (2007). Neighborhood evaluation using GIS: An exploratory study. – *Environment and Behavior*, vol. 39, No. 5, pp 583-615. <http://www.egyptarch.net/hishamgabr/lectures/2007%2039%205%20583%20neigh%20eval.pdf>
55. Tartu Ülikooli teaduskooli gümnaasiumi loodusainete valdkonna valikkursus „Geoinformaatika“ 2016/2017 õppeaastal. – *Tartu Ülikool* [http://www.teaduskool.ut.ee/sites/default/files/teaduskool/oppetoo/geoinformaatika\\_2016\\_2017.pdf](http://www.teaduskool.ut.ee/sites/default/files/teaduskool/oppetoo/geoinformaatika_2016_2017.pdf) (20.02.2017).
56. **Tauer, P.** (11. mai 2017). Geoinformaatika õpetamine koolis. Kull, A. intervjuu. üleskirjutus. Tallinn.
57. **Tomlinson, R.** (2012). Foreword – *International perspectives on teaching and learning with GIS in secondary schools*. Milson, J.A., Demirci, A., Kerski, J. Netherlands. Springer. pp 353.
58. **Trautmann, N., MaKinster, J.** (2009). Flexibly Adaptive Professional Development in Support of Teaching Science with Geospatial Technology. – *Journal of Science Teacher Education*, vol. 21, pp 351-370. [https://www.researchgate.net/publication/225489477\\_Flexibly\\_Adaptive\\_Professional\\_Development\\_in\\_Support\\_of\\_Teaching\\_Science\\_with\\_Geospatial\\_Technology](https://www.researchgate.net/publication/225489477_Flexibly_Adaptive_Professional_Development_in_Support_of_Teaching_Science_with_Geospatial_Technology)
59. **Trautmann, N., MaKinster, J.** (2014). Meeting Teachers Where They Are and Helping Them Achieve Their Geospatial Goals. – *Teaching science and investigating environmental issues with geospatial technology*. MaKinster, J., Trautmann, N., Barnett, M. Netherlands. Springer. pp 51-65.
60. **Tõnnisson, A., Pihlak, L.-K.** (2013). Geograafia 8. klass. 1. osa. Kliima ja veestik. Tallinn: Koolibri. lk 104.
61. **Wiegand, P.** (2001). Geographical Information Systems (GIS) in Education. – *International Research in Geographical and Environmental Education*, vol. 10, pp 68-71. <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10382040108667424?journalCode=rgee20>
62. Õppekava gümnaasiumi geograafia. – *Innove*. Kättesaadav: <https://oppekava.innove.ee/gumnaasiumiharidus/loodusained/geograafia/> (20.03.2017).
63. Õppekavad põhikooli geograafia. – *Innove*. Kättesaadav: <https://oppekava.innove.ee/pohiharidus/loodusained/geograafia/> (20.03.2017).
64. **Yuda, M., Itoh, S.** (2006). Utilization of Geographic Information Systems in Education Reform in Japan. — *9th AGILE Conference on Geographic Information Science, Visegrád, Hungary*. pp 98-103. [https://agile-online.org/Conference\\_Paper/CDs/agile\\_2006/papers/a098.pdf](https://agile-online.org/Conference_Paper/CDs/agile_2006/papers/a098.pdf) (26.11.16)

## LISAD

### Lisa 1. Küsitlusankeet

#### 1. Mis on teie kooli nimi?

.....

#### 2. Kas teie kool on põhikool või gümnaasium?

- ☐ Põhikool
- ☐ Gümnaasium

#### 3. Milliseid õppeaineid te koolis õpetate?

.....

#### 4. Kui vana te olete?

- ☐ 20-30 aastane
- ☐ 30-40 aastane
- ☐ 40-50 aastane
- ☐ 50-60 aastane
- ☐ üle 60 aastane

#### 5. Mis soost te olete?

- ☐ Naine
- ☐ Mees

#### 6. Kui kaua te olete õpetajana töötanud?

- ☐ 0-5 aastat
- ☐ 6-10 aastat
- ☐ 11-15 aastat
- ☐ 16-20 aastat
- ☐ 20-25 aastat
- ☐ Rohkem kui 25 aastat

#### 7. Kas teie koolis (kui te teiste õpetajate kohta ei tea, siis vastake, kas te ise õpetate) õpetatakse geoinformaatikaga seotud teemasid (geoinformaatikaga seotud teemadeks võivad olla näiteks teekonna planeerimine, Maa-ameti geoportaali, Google Mapsi, Google Earthi, GPSi jt kaardirakenduste või asukohamääramisseadmetega tutvumine)?

- ☐ Jah

☐ Ei

**Kui teie koolis õpetatakse geoinformaatikaga seotud teemasid, siis palun vastake järgnevatele küsimustele (küsimused 8-14).**

**8. Mis klassi õpilastele teie koolis geoinformaatikaga seotud teemasid õpetatakse?**

- ☐ 7. klassile
- ☐ 8. klassile
- ☐ 9. klassile
- ☐ 10. klassile
- ☐ 11. klassile
- ☐ 12. klassile

**9. Milliseid geoinformaatikaga seotud ülesandeid õpilased õppetöö käigus sooritavad? Palun märkige kõik sobivad ning kirjutage lahtrisse Muu (Other) kõik ülejäänud GISiga seotud tegevused, mida õpilased sooritavad.**

- ☐ Asukoha otsimine digitaalkaardil;
- ☐ Koordinaatide vaatamine ja koordinaatide järgi asukoha leidmine digitaalkaardil;  
Maapinna (või ka maakatte) kõrguste vaatamine digitaalkaardil;
- ☐ Vahemaade mõõtmine digitaalkaardil;
- ☐ Erinevate kaardikihtide (nt reljeefikaart, ajaloolised kaardid, looduskaitsealuste objektide kaardid, satelliidipildid jmt) vaatamine;
- ☐ Metaandmete (nt ortofoto tegemise aasta, kaardilehe number) vaatamine;
- ☐ Teekonnaplaneerimine;
- ☐ Veebikaardi (nt ArcGIS Online'i abil) koostamine;
- ☐ Kaardil üksikute objektide kujundamine (nt ArcGIS Online'is või Google Earth'is punktide, joonte või polügonide kujundamine);
- ☐ GPSi kasutamine;
- ☐ GPSi andmete kasutamine mõnes GIS programmis;
- ☐ Vektorandmetega töötamine mõnes GIS programmis;
- ☐ Rasterandmetega töötamine mõnes GIS programmis;
- ☐ Koordinaatsüsteemi vaatamine mõnes GIS programmis;
- ☐ Koordinaatsüsteemi määramine mõnes GIS programmis;
- ☐ WMS teenuse kasutamine mõnes GIS programmis;
- ☐ Kaardikihtide kujundamine mõnes GIS programmis;
- ☐ Teemakaardi (nt koropleetkaart, kartodiagramm, lokaliseeritud märgikaart vmt) koostamine mõnes GIS programmis;



- ☐ Kaardi kujundamine (valmis kaardile lisatakse ka legend, joon- ja / või arvumõõtkava, pealkiri jt kaardikujunduselemendid) mõnes GIS programmis;
- ☐ Geomeetriaga seotud näitajate (nt pindala, pikkuse, koordinaatide vmt) arvutamine mõnes GIS programmis;
- ☐ Ruumiandmete loomine (nt polügonide, joonte, punktide loomine, atribuutide) või muutmine; Atribuutpäringute sooritamise (nt kõigi üle 10 ha suuruste metsade valimine);
- ☐ Asukoha päringute sooritamise (nt kõigi Tartumaal asuvate koolide valimine);
- ☐ Statistika vaatamine (nt kõigi metsade kogupindala);
- ☐ Rasteranalüüsi sooritamise (nt Raster Calculatori abil kihtide liitmine);
- ☐ Muu:.....

**10. Milliseid GIS programme ja/või veebiteenuseid te olete kasutanud õppetöö käigus?**

	Põhikoolis	Gümnaasiumis	Põhikoolis ja gümnaasiumis	Ei kasuta sellist GIS programmi või veebiteenust
Maa-ameti Geoportaal (XGIS)				
Google Earth				
Google Maps				
Mapinfo				
ArcGIS Online				
ArcGIS Explorer				
ArcGIS				

**11. Kui te kasutate muid veebiteenused või GIS programme, siis milliseid?**

.....

**12. Milliseid õppematerjale te kasutate geoinformaatikaga seotud teemade õpetamiseks? Kui te kasutate (lisaks) muid materjale, siis kirjutage lahtrisse "Muu"(Other), milliseid materjale te (veel) kasutate.**

- ☐ Geograafia õpik
- ☐ Geograafia töövihik

- ☐ Omaloodud materjalid
- ☐ Internetist leitud materjalid
- ☐ AlphaGISi poolt loodud materjalid
- ☐ TeaMe programmi raames gümnaasiumi valikkursuse "Geoinformaatika" tarbeks loodud materjale
- ☐ Muu:.....

**13. Kuidas toimub teie koolis geoinformaatikaga seotud teemade õpetamine?**

	Põhikoolis	Gümnaasiumis	Põhikoolis ja gümnaasiumis	Ei õpetata põhikoolis ega gümnaasiumis
Geoinformaatikaga seotud teemasid ja ülesandeid käsitletakse geograafia tunnis				
On olemas eraldi Geoinformaatika õppeaine				
Geoinformaatikaga seotud teemasid käsitletakse mõnes muus tunnis (nt informaatika või arvutiõpetus)				
On olemas eraldi kaardiõpetuse aine				

**14. Kas ja milleks te kasutate õppetöö läbiviimisel Moodle keskkonda? Vajadusel palun täpsustage lahtris "Muu" (Other)**

- ☐ Õppematerjalide jagamiseks.
- ☐ (Enesekontrolli) testide tegemiseks.
- ☐ Ülesannete esitamiseks.
- ☐ Foorumi arutelu korraldamiseks.
- ☐ Ei kasuta Moodle keskkonda õppetöö läbiviimisel.
- ☐ Muu:.....

Kui teie koolis õpetatakse geoinformaatikaga seotud teemasid, siis palun vastake järgnevale küsimustele, mis on seotud geoinformaatika õpetamise tehniliste lahendustega (küsimused 15-24).

**15. Kas õpilased saavad kasutada geoinformaatikaga seotud ülesannete lahendamiseks arvutiklassi arvuteid?**

- ☐ Jah
- ☐ Ei

**16. Kas õpilased saavad kasutada geoinformaatikaga seotud ülesannete lahendamiseks**

**(isiklikke või kooli) tahvelarvuteid või nutitelefone?**

- ☐ Saavad kasutada isiklikke tahvelarvuteid või nutitelefone.
- ☐ Saavad kasutada kooli tahvelarvuteid või nutitelefone.
- ☐ Ei saa kasutada ülesannete lahendamiseks tahvelarvuteid ega nutitelefone.

**17. Kas õpilased saavad koolitunnis geoinformaatikaga seotud ülesannete lahendamiseks kasutada oma isiklikke arvuteid?**

- ☐ Jah
- ☐ Ei

**18. Kas arvutiklassides on piisavalt arvuteid, et õpilased saaksid neid individuaalselt**

**kasutada? Vajadusel palun täpsustage lahtris "Muu" (Other)**

- ☐ Arvuteid on piisavalt ning õpilased saavad ülesandeid lahendada individuaalselt.
- ☐ Arvuteid ei ole piisavalt, õpilased peavad ülesandeid lahendama paari kaupa.
- ☐ Arvuteid ei ole piisavalt, seega tunnid toimuvad mitmes grupis, et õpilased saaksid teostada ülesandeid individuaalselt.
- ☐ Muu:.....

**19. Millise kvaliteediga on internetiühendus teie kooli arvutiklassis (kas veebipõhiseid ülesandeid saab lahendada)?**

	1	2	3	4	5	
Ühendus on halb						Ühendus on hea

**20. Kas teie koolil on võimalik kasutada ArcGISi ja/või ArcGIS Online'i organisatsioonikonto võimalusi?**

- ☐ Jah, saame kasutada nii ArcGISi kui ka ArcGIS Online'i organisatsioonikonto võimalusi.
- ☐ Jah, saame kasutada ainult ArcGIS Online'i organisatsioonikonto võimalusi.
- ☐ Jah, saame kasutada ainult ArcGIS'i.
- ☐ Kasutame ArcGIS Online'i tavakasutaja võimalusi (ArcGIS Global Account).
- ☐ Ei saa kasutada ei ArcGISi ega ka ArcGIS Online'i organisatsioonikonto võimalusi.
- ☐ Ei kasuta ei ArcGISi ega ka ArcGIS Online'i tavakasutaja võimalusi (ArcGIS Global Account).

**21. Kas teie kool on liitunud Alphagis poolt pakutava programmiga „GIS kooli“?**

- ☐ Jah, oleme liitunud programmiga "GIS kooli".
- ☐ Ei ole liitunud programmiga "GIS kooli", aga oleme sellest programmist teadlikud.
- ☐ Ei ole liitunud, aga on plaanis liituda.
- ☐ Ei ole kuulnud sellisest programmist.

**22. Kas te olete teadlikud GeoMentori programmist ja selle võimalustest ning kas teie**

**kool on liitunud GeoMentori programmiga?**

- ☐ Oleme teadlikud ning oleme liitunud GeoMentori programmiga.
- ☐ Oleme teadlikud, aga pole liitunud.
- ☐ Ei ole teadlik GeoMentori programmist.
- ☐ Ei ole liitunud, aga on plaanis liituda.

**23. Kui te olete liitunud GeoMentori või GIS kooli programmiga, siis palun kirjutage,**

**kas ja millist abi te olete nendest programmidest saanud.**

.....

**24. Kas teie koolis on olemas eraldi õppeaine "Geoinformaatika" (aine nimetus võib erineda)?**

- ☐ Jah, koolis õpetatakse eraldi õppeainena geoinformaatikat.
- ☐ Ei, koolis ei õpetata eraldi õppeainena geoinformaatikat.

**Kui teie koolis õpetatakse eraldi õppeainena geoinformaatikat, siis palun vastake järgnevatele küsimustele (küsimused 25-28).**

**25. Milliste õppematerjalide järgi teie koolis õpetatakse geoinformaatikat?**

**Märkige**

**kõik sobivad, vajadusel palun täpsustage lahtris "Muu" (Other)**

- ☐ Õppeprogramm ning teostatavad ülesanded on mõeldud välja meie kooli õpetaja(te) poolt.
- ☐ Teeme koostööd mõne kõrgkooliga. Täpsustage Muu lahtris, millise kõrgkooliga ja millise programmi vmt raames.
- ☐ Õpetame geoinformaatikat TeaMe programmi raames TÜ Geograafia osakonna poolt välja töötatud valikkursuse "Geoinformaatika" materjalide alusel.
- ☐ Muu:.....

**26. Mitu õppetundi (1 õppetund = 45 min) nädalas (keskmiselt) toimub geoinformaatikaga seotud õppetöö teie koolis?**

- ☐ 1 õppetund
- ☐ 2 õppetundi
- ☐ 3 õppetundi
- ☐ 4 ja rohkem õppetundi
- ☐ Muu:.....

**27. Kuidas on aine "Geoinformaatika" õpetamine teie koolis õppeaasta vältel korraldatud?**

- ☐ Aine toimub ainult ühel veerandil.
- ☐ Aine kestab ühe poolaasta (semestri).
- ☐ Aine toimub terve õppeaasta vältel.
- ☐ Aine kestab ühe semestri või perioodi
- ☐ Muu:.....

**28. Kui teie koolis õpetatakse eraldi ainena geoinformaatikat, siis kas tegemist on valikkursusega või on aine teatud õppesuundadele/õppeastmele kohustuslik?**

- ☐ Tegu on valikkursusega.
- ☐ Aine on kohustuslik kindlale õppesuunale.

**Kui teie koolis on võimalik õppida geoinformaatikat valikkursusena, siis palun vastake järgnevatele küsimustele (küsimused 29-32).**

**29. Milliste klasside ja / või millise õppesuuna õpilased saavad valida geoinformaatika valikkursust?**

.....

**30. Kui paljud õpilased valivad geoinformaatika valikkursust igal aastal (keskmiselt)?**

- ☐ kuni 5 õpilast
- ☐ 5-10 õpilast

- ☐ 10-15 õpilast
- ☐ 15-20 õpilast
- ☐ üle 20 õpilase

**31. Mille pärast on teie arvates õpilaste huvi geoinformaatika vastu väike / suur ja mida saaks teha, et suurendada õpilaste huvi geoinformaatika vastu?**

.....  
...

**32. Kas teie koolis õpetatakse gümnaasiumite jaoks Tartu Ülikooli Geograafia osakonna poolt välja töötatud valikkursust „Geoinformaatika“?**

- ☐ Jah, me kasutame geoinformaatika õpetamisel Tartu Ülikooli valikkursuse "Geoinformaatika" jaoks välja töötatud materjale.
- ☐ Ei, me ei kasuta geoinformaatika õpetamisel Tartu Ülikooli poolt välja töötatud valikkursuse "Geoinformaatika" materjale.

**Kui teie koolis on geoinformaatika kohustuslik aine, siis palun vastake järgnevale küsimusele (küsimus 33-34).**

**33. Milliste klasside ja õppesuundade õpilastele on geoinformaatika aine kohustuslik? Näiteks: 10. klassi ja 12. klassi tehnoloogia õppesuunale.**

.....

**34. Kas teie koolis õpetatakse gümnaasiumite jaoks Tartu Ülikooli Geograafia osakonna**

**poolt välja töötatud valikkursust „Geoinformaatika“?**

- ☐ Jah, me kasutame geoinformaatika õpetamisel Tartu Ülikooli valikkursuse "Geoinformaatika" jaoks välja töötatud materjale.
- ☐ Ei, me ei kasuta geoinformaatika õpetamisel Tartu Ülikooli poolt välja töötatud valikkursuse "Geoinformaatika" materjale.

**Kui teie koolis ei õpetata Tartu Ülikooli Geograafia osakonna poolt gümnaasiumite jaoks välja töötatud valikainet „Geoinformaatika“, siis palun vastake järgnevale küsimusele (küsimus 35).**

**35. Mille pärast, ei õpetata teie koolis Tartu Ülikooli Geograafia osakonna poolt gümnaasiumite jaoks välja töötatud valikainet „Geoinformaatika“?**

- ☐ Koolil puudub gümnaasiumi osa.
- ☐ Koolil puudub vastava kvalifikatsiooniga õpetaja. Koolis puudub arvutiklass.
- ☐ Koolis on vähe õpilasi ja ei saa pakkuda palju erinevaid valikaineid.

- ☐ Ei ole kuulnud sellisest võimalusest.
- ☐ Tegeleme kursuse ettevalmistamisega ja alustame varsti valikkursuse „Geoinformaatika“ õpetamisega.
- ☐ Muu:.....

**Kui te kasutate õppetöös Tartu Ülikooli Geograafia osakonna poolt välja töötatud gümnaasiumi valikaine "Geoinformaatika" loodud õppematerjale, siis palun vastake järgnevatele küsimustele (küsimused 36-38).**

**36. Kui suurt osa te TÜ Geograafia osakonna valikkursuse „Geoinformaatika“ õppematerjalidest kasutate? Kui te kasutate (lisaks) muid materjale, siis kirjutage lahtrisse "Muu" (Other), milliseid materjale te(veel) kasutate.**

- ☐ Kasutame kõiki valikkursuse materjale. Teeme läbi kõik ülesanded ja käsitleme kogu teoreetilist materjali.
- ☐ Kasutame valikkursuse materjali osaliselt. Ülesandeid lahendame valikuliselt. Käsitleme kogu teooria osa.
- ☐ Kasutame valikkursuse materjali osaliselt. Ülesandeid lahendame valikuliselt. Teooria osa käsitleme ka valikuliselt.
- ☐ Kasutame osaliselt valikkursuse materjale. Lisaks kasutame veel õpetaja poolt loodud või internetist leitud materjale.
- ☐ Muu:.....

**37. Kui te kasutate õppetöös gümnaasiumitele TÜ Geograafia osakonna poolt loodud valikkursuse "Geoinformaatika" õppematerjale, siis kuidas te olete rahul kursuse materjalidega? Palun kirjutage, millega ja miks te olete rahul ja mis võiks olla teisiti.**

.....

**38. Kas on juhtunud, et valikkursuse raames kasutatavad programmid on nii palju muutunud, et juhendi abil ei saa enam ülesannet hästi lahendada? Mida te sellisel juhul olete teinud?**

- ☐ Kasutanud programmi vanemat versiooni.
- ☐ Jätnud ülesande ära.
- ☐ Täiendanud ise juhendit.
- ☐ Küsinud abi TÜ Geograafia osakonnast.
- ☐ Muu:.....

**Palun vastake järgnevatele küsimustele, mis keskendub õpetajate koolituste ja abi saamise võimalustele geoinformaatika vallas (küsimused 39-43).**

**39. Kas te olete käinud geoinformaatikaga seotud koolitustel?**

- ☐ Jah, olen osalenud koolitusel.
- ☐ Ei ole osalenud geoinformaatika koolitusel.

**40. Kas teie õpilased, kooli teised õpetajad olete osalenud GIS päevadel (Eesti Rahvusraamatukogus) ja / või ESRI päevadel?**

	GIS päevadel	ESRI päevadel	GIS ja ESRI päevadel	Ei ole osalenud GIS ega ESRI päevadel
Mina olen osalenud				
Õpilased on osalenud				
Kooli teised õpetajad on osalenud				

**41. Kas teil on piisavalt võimalusi enesetäiendamiseks, et olla kursis võimalustega,**

**mida saaks rakendada koolis geoinformaatika õpetamisel?**

- ☐ Jah, on olemas piisavalt võimalusi.
- ☐ Ei ole piisavalt võimalusi antud valdkonnas enesetäiendamiseks.

**42. Milliseid probleeme on teil tekkinud seoses geoinformaatika õpetamisega?**

.....

**43. Kas te tunnete ennast geoinformaatika alal piisavalt pädevana?**

	1	2	3	4	5	
Tunnen, et ei ole antud alal piisavalt pädev						Tunnen, et olen antud alal piisavalt pädev

**Kui teie koolis ei õpetata geoinformaatikaga seotud teemasid, siis palun vastake järgnevatele küsimustele (küsimused 44-46).**

**44. Mille pärast ei õpetata teie koolis geoinformaatikaga seotud teemasid?**

.....



**45. Kui teie koolis veel ei õpetata geoinformaatikaga seotud teemasid, siis kas te plaanite**

**lühiajal alustada geoinformaatikaga seotud teemade õpetamisega? Palun täpsustage.**

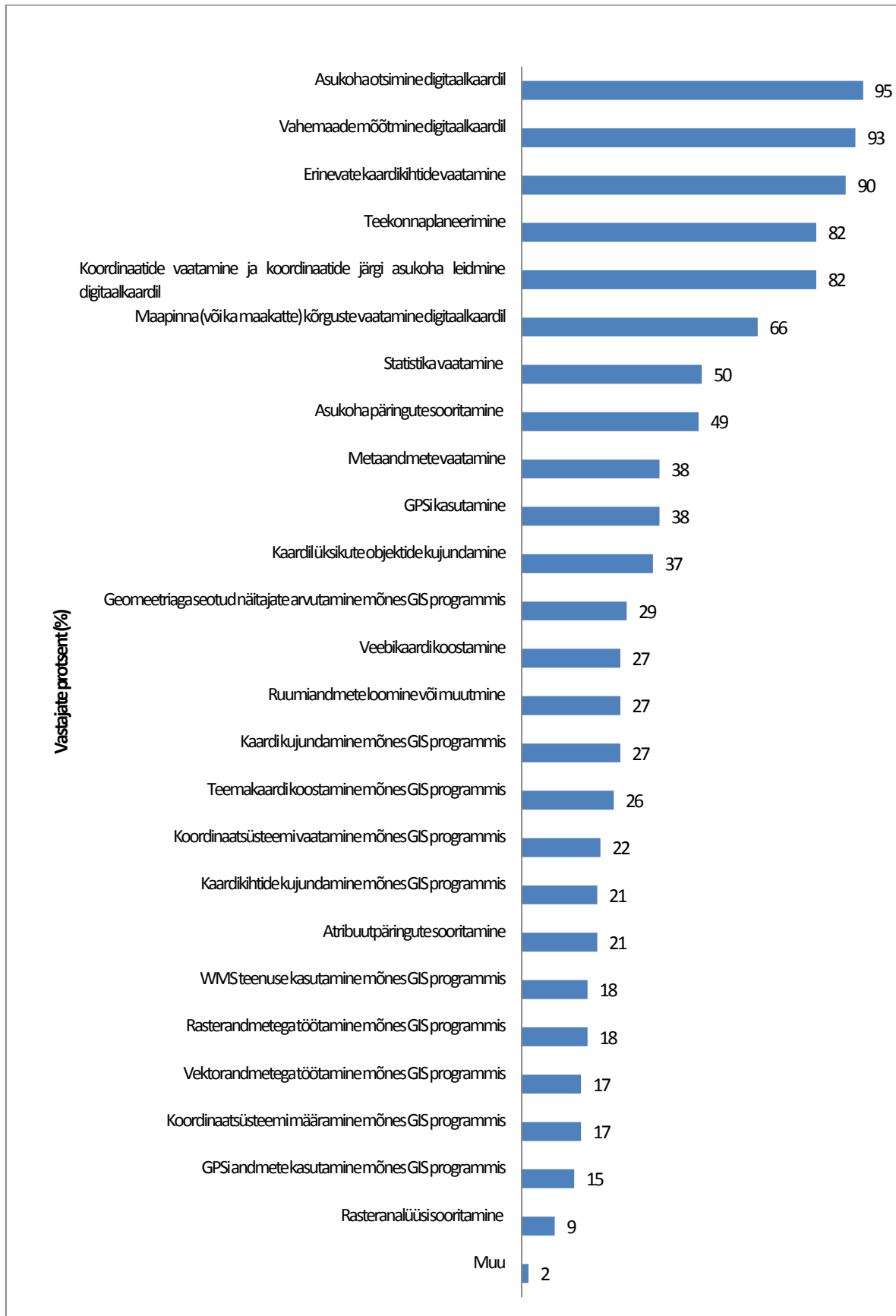
.....

**46. Kas teie koolil on plaanis hakata õpetama geoinformaatikat eraldi õppeainena?**

☐ Jah on plaanis.

☐ Ei ole plaanis.

**Lisa 2. Geoinformaatikaga seotud ülesanded, mida õpilased õppetöö käigus sooritavad**



**Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks  
tegemiseks ning juhendaja kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta**

Mina, Silva Sulg sünniaeg 21.11.1994

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud lõputöö

Geoinformaatika õpetamine Eesti üldhariduskoolides,

mille juhendaja on Anne Kull,

1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,

1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja

1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor \_\_\_\_\_

*(allkiri)*

Tartu 22.05.2017

---

**Juhendaja kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta**

Luban lõputöö kaitsmisele.

\_\_\_\_\_  
*(juhendaja nimi ja allkiri)*

\_\_\_\_\_  
*(kuupäev)*